

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



## Optimização na Execução de Instalações Eléctricas de BT em Edifícios e Loteamentos

Agostinho Paulo Teixeira Moreira

Relatório de Projecto final realizado no âmbito do  
Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores  
Major Energia

Orientador: Professor Doutor António Carlos Sepúlveda Machado e Moura,  
(Professor Catedrático da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto)

e co-orientação de

Engenheiro André Lameiras dos Santos  
(Engenheiro da empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda)

Julho de 2008



# Resumo

Este projecto teve como principal objectivo a análise de procedimentos utilizados pela empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda - Empreiteiros, Electricidade e Obras Públicas e estudo de melhorias a integrar no seu processo produtivo de modo a torná-lo mais eficiente. Deste modo, procedeu-se à análise e seu posterior estudo da optimização na execução de instalações eléctricas de baixa tensão em edifícios e loteamentos e seus respectivos problemas.

A empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda dedica-se principalmente à execução de obras públicas e particulares na área de instalações eléctricas de baixa tensão [1].

O relatório apresentado centra-se em três fases constituídas por vários capítulos:

- A primeira consiste na análise de procedimentos usados pela empresa. Esta análise divide-se entre a orçamentação e direcção de obra.
- A segunda centra-se na elaboração de dois manuais e/ou guias técnicos com regras básicas e na criação de vários documentos de acompanhamento de obra, para servir de apoio aos electricistas na execução de obras de baixa tensão em edifícios e loteamentos, para uma melhor gestão de obras.
- A terceira foca-se no estudo de acompanhamento na execução de instalações eléctricas de baixa tensão em edifícios e loteamentos, monitorizadas através do Software da Microsoft Office Project® [2], demonstrando um caso prático com o acompanhamento de obra pública.

Como consequência este projecto teve como objectivo otimizar todo o processo na execução de instalações eléctricas de baixa tensão em edifícios e loteamentos.

O trabalho que conduziu à elaboração deste projecto decorreu nas instalações da empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda.



# Abstract

This thesis had as its main objective analysis of the procedures used by the company of Pedro Moreira & C. th Lda - Contractors, Electricity and Public Works and integrate the study of improvements in its production process to make it more efficient. Thus, an analysis was made and its further study of optimising the performance of electrical installations in buildings of low voltage and lots and their problems.

The company Pedro Moreira & C. th Lda devotes itself primarily to the implementation of public works and individuals in the area of electrical installations of low voltage [1].

The thesis presented focuses on three stages consist of several chapters:

- The first is the analysis of procedures used by the company. This analysis is divided between the directorate of work and budgeting.
- The second focuses on directs in the preparation of two manuals and/or technical guides with basic rules and the creation of several documents accompanying the work, to serve as support for electricians in the execution of works of low voltage in buildings and lots, for a works better management.
- The third study is focused on the monitoring of the implementation of low voltage electrical installations in buildings and lots, monitored through software of Microsoft Office Project® [2], showing a practical case with the monitoring of public work.

As a consequence this dissertation was to optimise the whole process in the implementation of low voltage electrical installations in buildings and lots.

The work that led to the development of this dissertation was held at the premises of the company Pedro Moreira & C. th, Lda.



# Agradecimento

Gostava de agradecer ao meu Professor Orientador, Professor Doutor António Carlos Sepúlveda Machado e Moura, toda a compreensão, colaboração e disponibilidade revelada ao longo deste trabalho.

Também quero exprimir a minha gratidão ao meu orientador da empresa, o Engenheiro André Lameiras dos Santos pelo apoio prestado.

Queria também agradecer a toda a minha família, em especial à minha esposa e à minha mãe, por todo o apoio que me deram.

Por fim, agradecer a todos os meus colegas que me motivaram para continuar...





Aos meus pais  
Aos meus irmãos  
À minha mulher  
Ao meu filho  
À Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda  
À Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Feliz o homem que persevera na sabedora,  
que se exercita na prática da justiça,  
e que em seu coração,  
pensa no olhar de Deus que tudo vê.

Eclesiástico 14,22



# Índice

Resumo .....	iii
Abstract .....	v
Agradecimento .....	vii
Índice .....	xi
Lista de tabelas .....	xvii
Abreviaturas e Símbolos .....	xix
Capítulo 1 .....	1
Introdução .....	1
1.2 Objectivos do Projecto .....	2
1.3 Estrutura do Projecto .....	2
Capítulo 2 .....	5
Orçamentação de Obras.....	5
2.1 Introdução .....	5
2.2 Programa GECOB .....	6
2.3 Vantagens da Orçamentação Informatizada .....	6
2.4 Gestão Integrada de Clientes .....	7
2.5 Facilidade e Segurança.....	7
2.6 Conclusões .....	7
Capítulo 3 .....	9
Direcção de Obras.....	9
3.1 Introdução .....	9
3.2 Execução das Obras .....	9

3.2.1 Execução de Ramais e Loteamentos .....	10
3.2.2 Execução de Habitações Unifamiliares .....	12
3.2.3 Execução de Edifícios .....	13
3.2.4 Execução de Pavilhões .....	16
3.2.5 Execução de Obras Públicas.....	16
3.3 Armazém da Empresa .....	17
3.4 Certificação das Instalações Eléctricas.....	18
3.5 Conclusões .....	19
Capítulo 4 .....	21
Recursos Humanos .....	21
4.1 Introdução .....	21
4.2 Problemas na Formação de Equipas .....	21
4.3 O Contínuo Espírito de Equipa .....	24
4.4 Liderança.....	26
4.5 A Liderança Eficaz .....	27
4.6 Estilos de Liderança e Impacto Organizacional .....	28
4.7 Características de Líderes Eficazes.....	29
4.8 Motivação .....	30
4.9 A Motivação na Prática .....	31
4.9.1 Os Elementos da Equipa Individualmente.....	31
4.9.2 A Equipa .....	31
4.10 Conclusões .....	32
Capítulo 5 .....	33
Guias Técnicos .....	33
5.1 Introdução .....	33
5.2 Guia Técnico das Regras Básicas para Execução de Instalações Eléctricas de BT em Edifícios.....	33
5.3 Guia Técnico das Regras Básicas para Execução de Instalações Eléctricas de BT em Loteamentos .....	39
5.4 Conclusões .....	46
Capítulo 6 .....	47
Instruções de Trabalho .....	47
6.1 Introdução .....	47
6.2 Campo de aplicação.....	47
6.3 Definições.....	48

6.4 Responsabilidades .....	48
6.5 Elaboração de processo para apoio em obra .....	48
6.6 Planeamento .....	48
6.7 Execução de obra .....	49
6.7.1 Registo de alterações .....	49
6.7.2 Aditamentos .....	49
6.7.3 Não Conformidades e Reclamações .....	50
6.7.4 Testes Finais .....	50
6.8 Autos de Medição e Facturação .....	50
6.9 Requisição de Material .....	50
6.10 Desaparecimento de Material em Obra .....	51
6.11 Livro de obra .....	51
6.12 Subcontratações .....	51
6.13 Conclusões .....	52
Capítulo 7 .....	53
Documentação .....	53
7.1 Introdução .....	53
7.2 Planeamento de Obra .....	53
7.3 Acompanhamento de Obra .....	55
7.4 Registo de Alterações .....	57
7.5 Aditamento de Obra .....	59
7.6 Registo de Não Conformidade .....	61
7.7 Relatório Resumo .....	63
7.8 Comunicação Interna .....	65
7.9 Requisição de Material ao Armazém .....	67
7.10 Relatório do Material Desaparecido .....	69
7.11 Livro de Obra .....	71
7.12 Conclusões .....	73
Capítulo 8 .....	75
Acompanhamento do Projecto .....	75
8.1 Introdução .....	75
8.2 Fases do Projecto .....	75
8.3 Optimização do Projecto .....	77
8.3.1 Caminho Critico do Projecto .....	77

8.3.2 Vista de Gantt .....	78
8.3.3 WBS .....	79
8.3.4 Nivelção de Recursos .....	79
8.4 Integração com a Contabilidade .....	80
8.5 Linhas Base do Projecto.....	81
8.6 Conclusões .....	82
Capítulo 9 .....	83
Conclusões e Trabalho Futuro .....	83
9.1 Conclusões .....	83
9.2 Trabalho Futuro .....	85
Referências .....	87
Anexos .....	89
Anexo A - Tabela de Percentagem e Mão-de-Obra .....	90
Anexo B - Orçamento do Estabelecimento Prisional .....	96
Anexo C - Orçamento de Loteamento.....	112
Anexo D - WBS (Referente ao caso prático estudado) .....	114

## Lista de figuras

Figura 2.1- Vista da janela principal da base de dados de orçamentação. ....	6
Figura 3.1 - Marcação de obra. ....	10
Figura 3.2- Execução de loteamento. ....	11
Figura 3.3 - Ligação de armário de distribuição. ....	11
Figura 3.4 - Ligação do quadro de moradia unifamiliar.....	12
Figura 3.5 - Diagrama típico de uma coluna montante dupla de um edifício [14]....	14
Figura 3.6 - Exemplo dos espaços e redes de tubagens de uma ITED [15].....	15
Figura 3.7 - Estabelecimento Prisional de Paços de Ferreira - Ala AeB. ....	17
Figura 3.8 Vista do armazém da Pedro Moreira & C. <sup>a</sup> , Lda.....	18
Figura 3.9 Aparelho portátil com microprocessador para verificações e ensaios das instalações eléctricas [20].....	19
Figura 4.1- Resultados da construção do espírito de equipa [22]. ....	23
Figura 4.2 - Factores de liderança [22].....	28
Figura 4.3 - As principais teorias da motivação [22]. ....	30
Figura 5.1 - Alinhamento dos postes. ....	42
Figura 5.2 - Pormenor das travessias. ....	45
Figura 5.3 - Pormenor das valas. ....	45
Figura 8.1 - Fases do projecto. ....	76
Figura 8.2 - Integração do Microsoft Project nas fases do projecto. ....	76
Figura 8.3 - Agrupamento das tarefas por caminho critico usando o Microsoft Project. ....	78
Figura 8.4 - Vista de Gantt na ferramenta Microsoft Project [28]. ....	78
Figura 8.5 - Aspecto da configuração da nivelação de projectos da ferramenta Microsoft Project.....	80
Figura 8.6 - Exemplo de um relatório de cashflows. ....	81

Figura 8.7 - Exemplo de linhas base. ....	81
---	----



## Lista de tabelas

Tabela 4.1 - Indicadores de eficácia/ineficácia de equipas [22]. .....	26
Tabela 5.1 -Tabela básica para orientação .....	36
Tabela 5.2 - Protecção de instalações mais utilizadas.....	37
Tabela 5.3 - Potências para entradas monofásicas com condutores H07V-U/R.....	38
Tabela 5.4 - Potências para entradas monofásicas com cabos VV 0,6/1 kV .....	38
Tabela 5.5 - Potências para entradas trifásicas com condutores H07V-U/R .....	38
Tabela 5.6 - Potências para entradas trifásicas com cabos VV 0,6/1 kV.....	39
Tabela 5.7 - Alturas dos postes mais usuais .....	41



# Abreviaturas e Símbolos

BT	Baixa Tensão
ITED	Infra-Estruturas de Telecomunicações em Edifícios
EDP	Electricidade de Portugal
Certiel	Associação Certificadora de Instalações Eléctricas
ANACOM	Autoridade Nacional de Comunicações
RTIEBT	Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão
ICC	Corrente de Curto-circuito
RSRDEEBT	Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica em Baixa Tensão
IK	Índice de Protecção contra as acções mecânicas
IP	Índice de Protecção contra a penetração de corpos sólidos e líquidos
IT	Instruções de Trabalho
C	Conforme
NC	Não Conforme
GECOB	Gestão e Controlo de Obras
PT	Posto de Transformação
ATE	Armário de Telecomunicações de Edifício
ATI	Armário de Telecomunicações Individual
ATS	Espaço de Telecomunicações Interior
ATS	Espaço de Telecomunicações Superior

## Lista de Símbolos

$\Omega$	Ohm
k $\Omega$	kilo-Ohm
M $\Omega$	Mega-Ohm
A	Ampere
mA	mili-Ampere
m	metro
V	Volt
mV	mili-Volt



# Capítulo 1

## Introdução

A necessidade das empresas possuírem sistemas de controlo de custos, devidamente monitorizados, que lhes permita ter uma noção clara da sua situação em cada momento é uma ferramenta imprescindível para qualquer gestor.

A grande competitividade no mercado actual é um facto e exige que as empresas e profissionais sejam cada vez mais eficientes, como forma de poderem obter ganhos nas suas áreas de actuação. A elaboração de um orçamento com correcção é determinante para que a empresa obtenha ganhos e não seja surpreendida com perdas de facturação ou custos adicionais, que podem ser evitados com a correcta elaboração de um orçamento. A tecnologia evolui, não apenas ao nível dos equipamentos, mas também ao nível da gestão, organização e da optimização.

O sistema de orçamentação e gestão utilizado pela empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda é um exemplo de um sistema de informação adequado ao sector eléctrico e bem sintonizado com uma estratégia de racionalização do processo de determinação de preços.

O programa informático GECOB para além de calcular o custo exacto de uma obra, permite efectuar uma gestão do material em stock, mantém um histórico dos orçamentos com os preços de cada equipamento e mão-de-obra, reduz o tempo de elaboração dos orçamentos, fornece uma gestão integrada dos clientes e simplifica a fase de orçamentação.

As empresas que melhor e mais rapidamente saem de um período de recessão são as que aproveitam a crise para fazer evoluir as suas estruturas. Um sistema informático específico para o sector eléctrico, de apoio ao processo de orçamentação e integrado com a gestão de clientes e de existências, vai contribuir para uma maior competitividade das empresas que o venham a adoptar.

## 1.2 Objectivos do Projecto

Este projecto tem como principal objectivo a optimização na execução de instalações eléctricas de baixa tensão em edifícios e loteamentos na empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda.

Deste modo procedeu-se à análise e seu posterior estudo da actividade de orçamentação, direcção de obra, gestão de obra, acompanhamento e execução de instalações eléctricas de tipos diversos e seus respectivos problemas.

Elaboração de manual e/ou guia técnico de consulta rápida com regras básicas para execução optimizada de instalações eléctricas de baixa tensão em edifícios e loteamentos, onde são definidos critérios de aceitação e rejeição, tendo em vista a correcta execução dos trabalhos para garantia da qualidade do produto final.

Divulgação e posterior colocação em funcionamento dos guias técnicos, procedendo a um acompanhamento da sua aplicação no terreno, onde serão dadas instruções auxiliares e trocadas experiências com os técnicos executantes.

Elaboração de documentação adequada para servir de apoio ao planeamento e acompanhamento das obras e em particular aos electricistas, na execução de obras de baixa tensão em edifícios e loteamentos, para uma melhor gestão das mesmas.

Estudar a ferramenta da Microsoft Office Project<sup>®</sup> [2], de acompanhamento e/ou monitorização do projecto, demonstrando um caso prático com o acompanhamento de obra pública.

Este projecto teve outro objectivo que foi acrescentar mais experiência a alguma que já possuía nesta área, de execução de instalações eléctricas de baixa tensão em edifícios e loteamentos. Mais valor pelos direitos e fins propostos e que podem ser de grande utilidade para outras empresas.

## 1.3 Estrutura do Projecto

A primeira fase consiste na análise e estudo de procedimentos usados pela empresa. Esta análise centra-se no estudo a nível da orçamentação e direcção de obra, com o princípio de encontrar formas que se traduzem em eficiência e optimização na execução de orçamentos e um maior controlo e/ou acompanhamento a nível de direcção de obra.

Iniciando o capítulo com uma introdução ao software GECOB da empresa e apresentando as potencialidades dessa base de dados, quer a nível da facilidade que proporciona aos utilizadores, quer da capacidade de armazenar informação.

Estas matérias são abordadas mais em pormenor no capítulo 2, referente à orçamentação e no capítulo 3, designadamente à direcção de obra.

Na segunda fase deste projecto é elaborado um manual e/ou guia técnico com regras básicas para a execução de instalações eléctricas de baixa tensão em edifícios e loteamentos. Este manual foi realizado juntamente com os engenheiros electrotécnicos e oficiais electricistas, através de reuniões efectuadas nas instalações da empresa e de visitas realizadas às obras em execução. Tem como objectivo apoiar os electricistas na execução das tarefas de instalações eléctricas, com aplicação de algumas tarefas executadas mais frequentemente no terreno (obras), das regras definidas no manual com acompanhamento na

execução de cada uma das fases das obras. Para que todos os colaboradores envolvidos no processo de gestão de obras possam atingir os objectivos a que se propõe, traduzindo-se em melhor optimização de todo o processo produtivo. Foram elaborados dois guias técnicos, um referente a instalações eléctricas em edifícios e o segundo a loteamentos que se encontram desenvolvidos no capítulo 5 e os objectivos dos mesmos.

Para apoiar todo esse processo de gestão de obras foram criados alguns documentos e as Instruções de trabalho a que estão sujeitos, desenvolvidas no capítulo 6. Os documentos criados são desenvolvidos no capítulo 7 deste relatório.

A última fase deste projecto que é desenvolvida ao longo do capítulo 8, centra-se no acompanhamento de uma obra pública, utilizando para essa monitorização o Software da Microsoft Office Project® [2]. Além disso, esta obra serviu de teste para acompanhar e comprovar resultados de toda a documentação criada, guias técnicos e os documentos de controlo do processo de gestão de obra, desenvolvidos ao longo deste relatório.





## Capítulo 2

### Orçamentação de Obras

#### 2.1 Introdução

O orçamento de uma obra deverá ser a pedra base sobre a qual assentará todo o processo de gestão previsional da mesma. O programa informático GECOB permite dotar o responsável da obra de meios, que de outro modo lhe seriam inacessíveis. Permite um estudo aprofundado do projecto em causa, possibilitando a determinação de um preço de venda e consequente margem industrial, depois de analisados vários cenários alternativos, diminuindo desta forma o risco e grau de incerteza existente na proposta a entregar ao cliente ou a concurso. Proporciona um controlo de produção e orçamental eficaz.

Este programa permite a realização tanto do orçamento comercial, para entregar ao cliente ou a concurso, como do orçamento técnico para efeitos de controlo (a ser realizado pela equipa técnica responsável pela execução da obra). Também permite a determinação dos custos directos, recorrendo a fichas de rendimento de actividades contendo os consumos dos recursos necessários em cada uma delas e os respectivos preços unitários de mão-de-obra, materiais e equipamentos.

Com o GECOB podem utilizar-se bancos de dados, contendo informações tais como custos de actividades, preços de mão-de-obra, de materiais e de equipamentos, podendo o utilizador deste programa consultar, alterar e utilizar essa informação no orçamento em que estiver a trabalhar.

De salientar que a utilização do banco de dados facilita e diminui todo o trabalho de introdução de dados e permite que a experiência e o *know-how* adquirido pela empresa não se perca, possibilitando a actualização dos registos que compõem o banco de dados através de *feedback* dos elementos resultantes do controlo de rendimentos e custos.

## 2.2 Programa GECOB

O GECOB é uma base de dados constituída por vários programas:

- Orçamentação - Elaboração de orçamentos
- Gestão Obras - Gestão de obras
- Gestão Compras - Emissão de folhas de compras
- Facturação Obras - Emissão de facturas
- Gestão Stocks - Emissão de guias de transporte
- Contas Correntes - Dados de identificação dos clientes e fornecedores



Figura 2.1- Vista da janela principal da base de dados de orçamentação.

## 2.3 Vantagens da Orçamentação Informatizada

- Rapidez e eficácia;
- Redução de possíveis erros humanos;
- Possibilidade de ver o subtotal do orçamento em qualquer momento;
- Conhecimento da situação do orçamento;
- Impressão do orçamento com todos os dados relevantes para o seu envio ao cliente;
- Formato normalizado para todos os orçamentos.

## 2.4 Gestão Integrada de Clientes

No momento da orçamentação, podemos ter acesso a toda a informação referente ao cliente:

- Responsáveis;
- Obras;
- Orçamentos anteriores efectuados;
- Orçamentos aceites.

## 2.5 Facilidade e Segurança

Finalmente, são também características da aplicação:

- Grande facilidade de uso;
- Homogeneidade visual e funcional;
- Acesso à informação quando necessária;
- Segurança.

## 2.6 Conclusões

Neste projecto foi elaborado um documento Tabela de Percentagem e Mão-de-Obra, ver anexo A, com os tempos padrão da duração de execução das várias tarefas, a nível de mão-de-obra e da percentagem comercial, em função do material utilizado em cada tarefa. Tem a finalidade de apoiar os chefes de obra que são os técnicos responsáveis por elaborar os orçamentos, com o objectivo de reduzir os tempos de elaboração dos orçamentos. É uma boa ferramenta de trabalho para novos técnicos que iniciem a actividade de elaboração de orçamentos, que os orienta nos tempos que cada tarefa leva a ser executada.

A determinação desses tempos, foi a tarefa que mais tempo levou a realizar a nível de orçamentação. Tendo em conta que a duração do projecto foi mais ou menos três meses e só foi possível devido a alguma experiência que tenho nesta área, tendo sempre presente o apoio do meu orientador da empresa.

E para concluir esta fase são apresentados dois orçamentos, um referente a uma obra pública (edifícios) com a designação (ESTABELECIMENTO PRISIONAL DE PAÇOS DE FERREIRA - ALA AEB), ver anexo B e o segundo referente a uma urbanização/loteamento com a designação (LOTEAMENTO DA QUINTA DA MISSILVA), ver anexo C. Realizados com o programa informático GECOB na qual colaborei na elaboração.

Ambos os orçamentos foram adjudicados à “Pedro Moreira” e estão em execução.

Devido ao tempo deste projecto ser reduzido em comparação com a execução das instalações eléctricas, referentes aos orçamentos descritos e seguindo a indicação do orientador da empresa, ficou estabelecido utilizar-se o primeiro orçamento (ESTABELECIMENTO PRISIONAL DE PAÇOS DE FERREIRA - ALA AEB) para realizar o acompanhamento, tendo em conta a grandeza e a sua complexidade, que será abordada e desenvolvida na terceira fase (capítulo 8) deste relatório.



# Capítulo 3

## Direcção de Obras

### 3.1 Introdução

O chefe de obra (técnico responsável) executa várias funções que vão desde o acompanhamento das obras, o apoio técnico aos electricistas, a verificação do cumprimento do projecto eléctrico (caso exista) e das RTIEBT [3].

O chefe de obra tem também um papel comercial ao negociar com os fornecedores os preços dos materiais a aplicar em obra.

A empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda executa vários tipos de obras de instalações eléctricas, que vão desde as simples habitações a edifícios com vários andares, postos de transformação, ramais e loteamentos/urbanizações, pavilhões industriais e obras públicas.

### 3.2 Execução das Obras

A primeira etapa da execução da obra é o planeamento dos trabalhos (calendarização), dando-se início à marcação da obra de seguida. Esta é marcada com óxido de ferro ou na linguagem de obra “terra preta”, como podemos observar na figura 3.1.

Depois de marcada a obra, os trolhas encarregam-se de abrir os roços. Depois dos mesmos abertos são colocadas as caixas de aparelhagem, quadros, caixas de derivação sendo estas fixadas com cimento. Este procedimento de fixar primeiro as caixas e só depois os tubos facilita o trabalho da colocação dos mesmos.

Quando as paredes estiverem prontas de trolha, entramos numa outra etapa, o enfiamento do fio/cabo. Depois coloca-se a aparelhagem de manobra (tomadas, interruptores, disjuntores, etc.) e por fim faz-se a ligação dos quadros.

A instalação eléctrica depois de pronta é sujeita a uma inspecção da Certiel (Associação Certificadora de Instalações Eléctricas) [4] para que a EDP possa ligar a alimentação eléctrica.

As instalações de telecomunicações ITED são vistoriadas por empresas credenciadas pela ANACOM [5].

Depois de todas as vistorias efectuadas e aprovadas, a EDP fornecerá a electricidade e a Portugal Telecom [6] as telecomunicações.

Aos edifícios que exigirem a instalação do sistema de detecção de incêndio e de monóxido de carbono cabe essa vistoria aos bombeiros da área onde está localizada a obra.



Figura 3.1 - Marcação de obra.

### 3.2.1 Execução de Ramais e Loteamentos

As execuções dos ramais e loteamentos dependem normalmente da EDP. Para começar os trabalhos é preciso pedir autorização ao chefe da unidade da EDP onde o ramal ou loteamento vai ser executado. Para que o pedido possa avançar é preciso entregar vários documentos: o termo de responsabilidade, o certificado do cabo(s), uma fotocópia do alvará e uma fotocópia dos passaportes de segurança dos electricistas que vão executar a obra.

Depois do pedido, a EDP faz um estudo e elabora um caderno de encargos para a empresa que vai efectuar os trabalhos. Depois de concluídos os trabalhos, os fiscais da EDP vão inspeccioná-los, sendo depois entregue o auto de recepção definitivo que permite autorização da EDP para fornecer a electricidade [7].



Figura 3.2- Execução de loteamento.

Podemos ver na figura 3.2 a execução de um loteamento, sendo o tubo (vermelho) utilizado para a electricidade e o tubo (verde) para telecomunicações.

Na figura 3.3 podemos ver a ligação de um armário de distribuição na execução de loteamento.



Figura 3.3 - Ligação de armário de distribuição.



### 3.2.2 Execução de Habitações Unifamiliares

Geralmente as moradias não têm projecto eléctrico devido à potência ser inferior a 50kVA, o que dá alguma liberdade na execução da instalação por parte da empresa instaladora.

As potências contratadas à EDP [8] para as moradias são 6,9kVA e 10,35kVA e podem ser monofásico ou trifásico, ficando a escolha a cargo do técnico responsável. É obrigatório a colocação da portinhola, esta localiza-se no exterior para permitir o fácil acesso a um corte de energia, respeitando as RTIEBT.

Quando existe banheiras de hidromassagem nas habitações é preciso utilizar uma protecção diferencial de 30mA [9].

O material de manobra que a empresa mais aplica nas obras que executa, é da marca Legrand [10] ou Efapel [11], excepto quando é o cliente a escolher o material.

A pedido dos clientes a empresa instala estores eléctricos, sistemas integrados de detecção de gás, incêndio, inundação e intrusão, sistemas de som, sistemas de domótica, projectores de halogéneo, entre outros.

Na figura 3.4 podemos observar a electrificação de um quadro de moradia unifamiliar.



Figura 3.4 - Ligação do quadro de moradia unifamiliar.

É usual ligar o circuito de protecção, não a um eléctrodo enterrado, mas ligado a estrutura de ferro do edifício, obtendo-se valores baixos de resistência de terra.

Para a instalação das comunicações ITED [12] é obrigatório a existência de um projecto, qualquer que seja a potência das habitações.



### 3.2.3 Execução de Edifícios

Os edifícios são normalmente constituídos por apartamentos, comércio e garagens. Geralmente a instalação eléctrica de um edifício obriga à existência de um projecto eléctrico, dado à potência que necessita.

Nos edifícios nem sempre é preciso colocar uma portinhola (dependente da entidade responsável local), porque o quadro de colunas já faz o corte de toda a instalação.

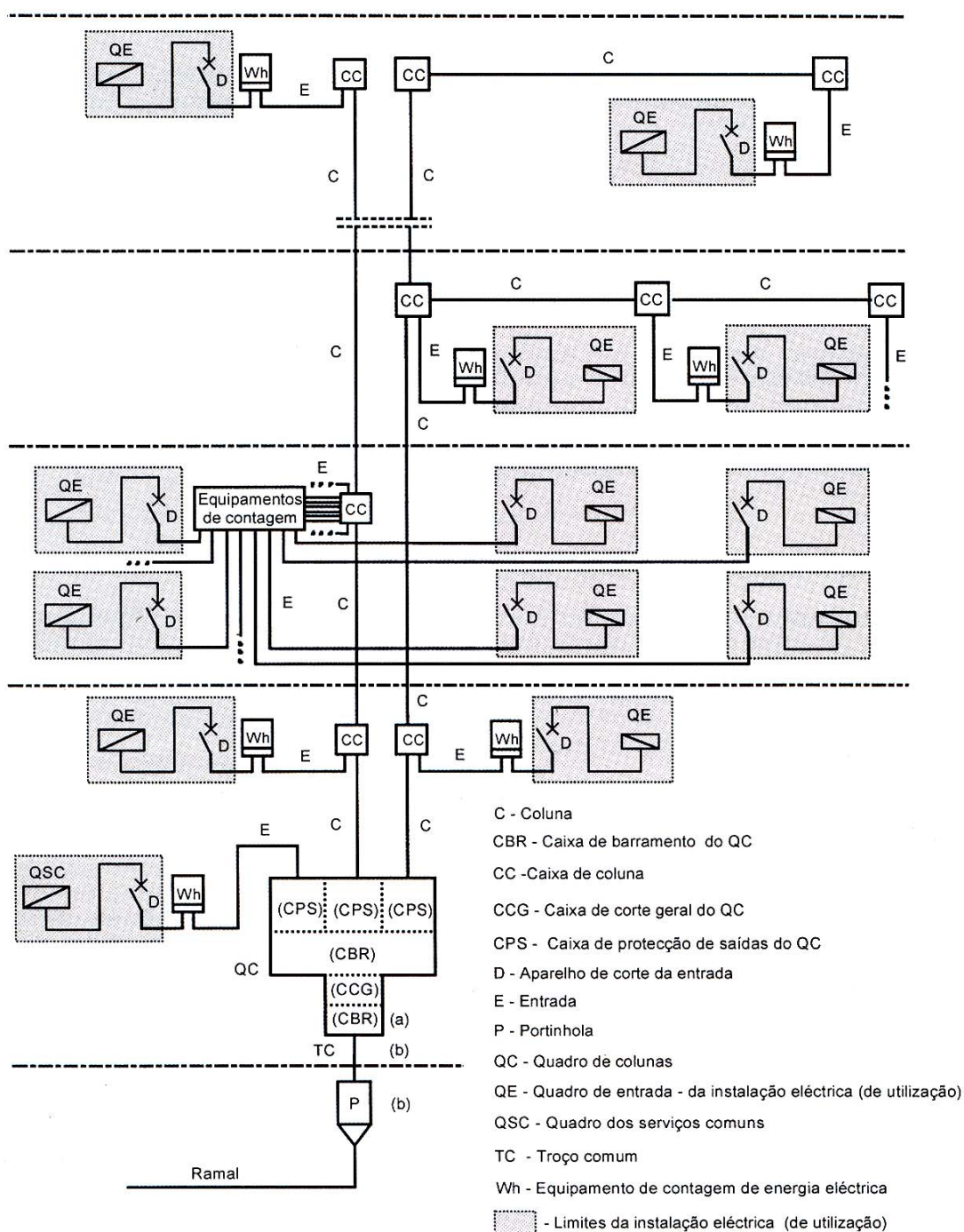
O quadro de colunas pode alimentar uma ou mais saídas para a coluna montante, uma saída para o quadro serviços comuns e pode ter outra para as garagens. Na prática o quadro de colunas engloba o quadro serviços comuns e o seu contador, ganhando espaço e estética.

A iluminação das escadarias, halls de entrada e a alimentação dos elevadores, ventilação e outros circuitos pertencentes aos espaços comuns, são alimentados do quadro serviços comuns.

Na figura 3.5 podemos ver um diagrama típico de uma coluna montante de um edifício de apartamentos, neste exemplo de coluna montante dupla. Mas podemos ter caixas de colunas até 4 saídas.

Nos edifícios a instalação eléctrica nas garagens é feita à vista, devido às paredes dos edifícios serem (normalmente) em betão armado. Nas garagens colectivas é obrigatório a instalação de um sistema de detecção de incêndio e de monóxido de carbono, estando a inspecção a cargo dos bombeiros.

Em alguns edifícios é necessário fazer um novo Posto de Transformação devido à potência necessária para alimentar toda a instalação. É feito um edifício em betão armado para albergar os equipamentos que constituem o PT. Nos edifícios mais recentes, principalmente os situados em zonas mais urbanizadas, já é incluído o PT no projecto de engenharia e/ou arquitectura inicial [13].



(a) - A utilizar, apenas, em caso de alimentações do QC com cabos em paralelo.

(b) - Se o ramal tiver uma protecção exclusiva (por exemplo, num armário de distribuição ou num posto de transformação), a portinhola e o troço comum podem não existir.

Figura 3.5 - Diagrama típico de uma coluna montante dupla de um edifício [14].

Em edifícios, as infra-estruturas de telecomunicações ITED compõem-se de espaços, redes de tubagens, redes de cablagens, armários e restante equipamento e material, tais como conectores, tomadas e outros dispositivos

No intuito de proporcionar uma mais fácil compreensão das disposições legais normativas e respectiva terminologia, ilustra-se de seguida uma possível ITED, como exemplifica a figura 3.6, indicando-se esquematicamente a topologia de uma coluna montante dos espaços e redes de tubagens.

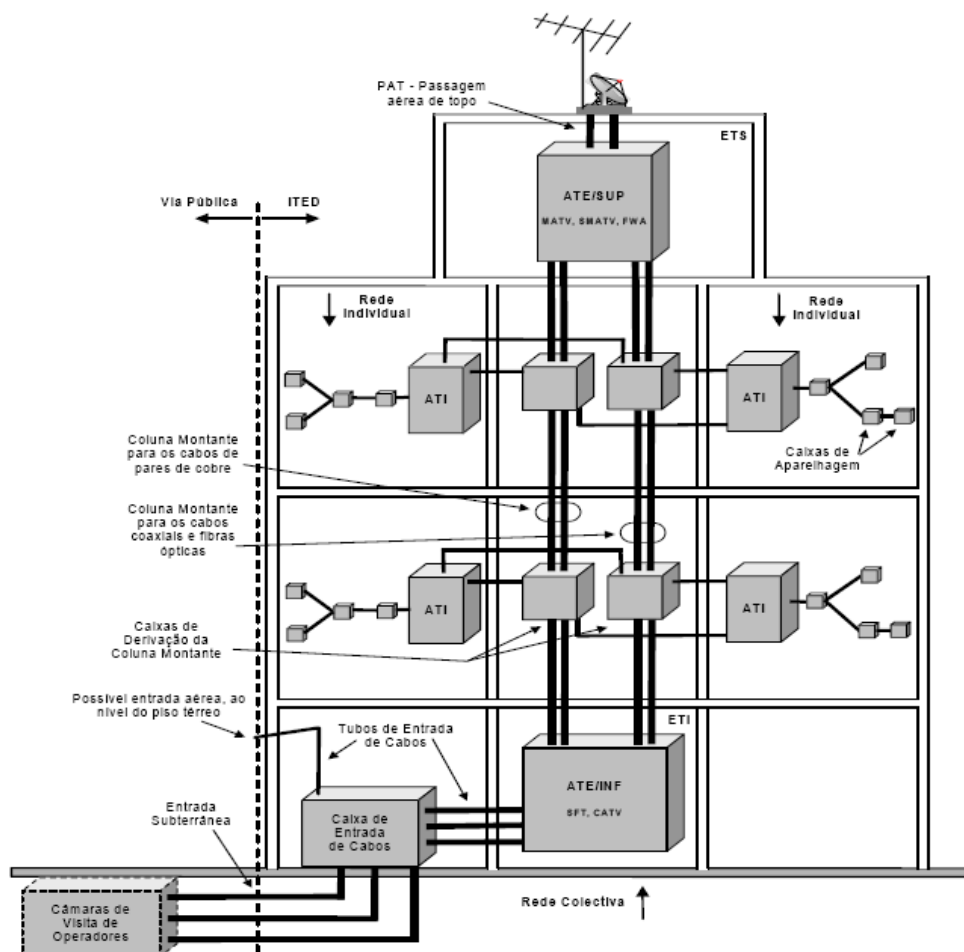


Figura 3.6 - Exemplo dos espaços e redes de tubagens de uma ITED [15].

Os espaços, para além das definições constantes no artigo 3º do DL 59/2000, distinguem-se ainda para efeitos das presentes Prescrições e Especificações Técnicas [16]:

- Espaço de Telecomunicações Inferior (ETI), armário ou caixa de acesso restrito para a instalação de equipamentos e estabelecimento de ligações, onde normalmente é instalado o ATE (Armário de Telecomunicações de Edifício) para a interligação com os diversos operadores;
- Espaço de Telecomunicações Superior (ETS), armário ou caixa de acesso restrito para instalação de equipamentos e estabelecimento de ligações para recepção e processamento de sinais sonoros e televisivos.

Em edifícios com uma fracção autónoma (moradia unifamiliar), o equivalente aos ETS e ETI será coincidente com o ATI (Armário de Telecomunicações Individual).

A localização do ETI e do ETS deverá ter em consideração a localização das colunas montantes. O ETI pode ser coincidente com a caixa principal de coluna, com a caixa de entrada de cabos, ou com o ATE inferior.

### 3.2.4 Execução de Pavilhões

As instalações eléctricas realizadas em pavilhões e/ou armazéns são feitas à vista, devido à facilidade de no futuro fazer possíveis alterações.

Normalmente utiliza-se calha metálica para o transporte dos cabos e/ou tubos de electricidade, telecomunicações, detecção de incêndio etc.

Para a iluminação, frequentemente são utilizadas campânulas industriais (luminárias para lâmpada de descarga) para obter uma boa iluminação com um menor consumo [17].



### 3.2.5 Execução de Obras Públicas

A empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda executa várias obras públicas, estando estas a cargo dos técnicos mais qualificados. São obras que geralmente são complexas e englobam valores de elevado custo, onde se empregam materiais de gama alta e com uma qualidade acima da média. Normalmente, estas obras são sujeitas a vistorias por parte de equipas externas que têm como objectivo acompanhar os andamentos das obras.

As equipas são contratadas pelo cliente, que nestes casos, são as câmaras municipais, organismos públicos e/ou o próprio estado. A principal função destas equipas é verificar se os trabalhos estão a ser realizados com a qualidade que é exigível, neste tipo de obras e se os materiais que estão a ser aplicados são os que constam nos cadernos de encargos. Traduzindo-se em maior responsabilidade para a empresa “Pedro Moreira”, que leva a que as obras sejam atribuídas aos técnicos mais qualificados.



Figura 3.7 - Estabelecimento Prisional de Paços de Ferreira - Ala AeB.

Neste tipo de obras, pelos factos que se apresentam neste relatório, são efectuadas reuniões semanalmente pelos técnicos responsáveis para debater com os electricistas e com eventualmente a equipa externa que fiscaliza o ponto da situação do andamento dos trabalhos. É devido à complexidade deste tipo de obras, que nem sempre é possível realizar os trabalhos da forma que inicialmente são projectados e mesmo a nível de materiais, que nem sempre é possível aplicar os previstos em projecto ou nos cadernos de encargos. Estas são razões suficientes para que sejam necessárias reuniões frequentes na obra. Neste tipo de obras ficou estabelecido nas Instruções de Trabalho na documentação criada que seriam semanalmente.

A salientar que a figura 3.7 foi colocada propositadamente porque é esta obra que se acompanhou mais em pormenor, durante o projecto. De realçar que, a responsabilidade da escolha da obra foi do meu orientador da empresa. Os resultados do acompanhamento serão apresentados no capítulo 8 deste relatório.

### 3.3 Armazém da Empresa

A empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda tem um armazém para o material eléctrico utilizado em obra. No entanto era impossível ter em stock todo o tipo material e equipamento eléctrico, devido à enorme variedade existente no mercado, ao volume que podem ocupar, ao seu custo e à sua frequência de utilização. O armazém serve também de exposição ao público de algum material de manobra.

O material em stock é devidamente acondicionado em prateleiras identificadas para permitir uma rápida e fácil localização através do programa GECOB.

No armazém existe uma secção onde se acondiciona o material que chega dos fornecedores e onde aí permanece até irem para obra.

Diariamente é requisitado pelos electricistas diverso material ao armazém para aplicação em obra.



Figura 3.8 Vista do armazém da Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda.

### 3.4 Certificação das Instalações Eléctricas

Depois das instalações eléctricas estarem concluídas é necessário pedir vistoria à Certiel, para que a EDP possa fornecer a electricidade.

Antes da vistoria da Certiel, a “Pedro Moreira” efectua vários testes às instalações eléctricas para que não haja não conformidades.

Em relação aos testes mínimos que são realizados é medido o valor da resistência de terra com uma tensão mínima de 500V (valor da resistência de terra deve ser inferior a  $82\Omega$  para uma protecção diferencial de 300mA), é medido o valor da resistência de isolamento entre fases e terra e neutro e terra. A resistência de isolamento deve ser superior a  $250k\Omega$ . É verificado a continuidade de todos os pontos de terra [18].

Quando existe projecto eléctrico é verificado se todos os pontos estão conforme o projecto aprovado pela Certiel.



É verificado se existem banheiras de hidromassagem e o circuito de terra está conforme, ou seja ligado a todas as estruturas metálicas, sendo protegido por um interruptor diferencial de 30mA que pode ser local e/ou geral. São verificados os volumes de protecção e interdição nas casas de banho [19].

De sublinhar que a “Pedro Moreira” tem um conjunto de aparelhos de teste e medição calibrados segundo as normas, o que torna possível a realização de todos os testes que o técnico responsável entenda ser necessários realizar.

Durante a vistoria da Certiel é obrigatória a presença do técnico responsável pela execução das instalações.

No final da vistoria se as instalações estiverem em conformidade serão entregues os certificados das instalações.



Figura 3.9 Aparelho portátil com microprocessador para verificações e ensaios das instalações eléctricas [20].

### 3.5 Conclusões

Neste capítulo, Direcção de Obra, foi feito um trabalho muito gratificante. Quem trabalha nesta área e gosta do que faz, por vezes não avalia a exigência, que é ser responsável pela direcção de obras em geral.

As obras de instalações eléctricas em BT podem ser grandes e complexas com duração considerável e/ou simples e com rápida execução.

Um director de obra tem a responsabilidade de fazer a distribuição dos electricistas, mediante as obras que são adjudicadas à empresa.

O trabalho mais difícil é ter que executar as obras mediante o seu andamento natural, que é acompanhar a construção civil nas suas diversas etapas e ter por um lado electricistas suficientes para as executar e por outro não ter os mesmos “sentados” à espera que as obras

sejam adjudicadas. Para encontrar esse equilíbrio e servir os clientes, tendo capacidade de resposta de execução, pois não se pode dizer a um cliente, por exemplo, um construtor civil que tem a sua obra em andamento, “espere pois hoje não tenho electricistas para colocar na sua obra”. Este exercício quase diário aparentemente simples, no meu ponto de vista e tendo alguma experiência nesta área, é de uma complexidade difícil de explicar teoricamente, só mesmo passando pela experiência para o poder confirmar. De sublinhar que esta minha opinião aplica-se mais a empresas ditas pequenas e que tem que apresentar resultados quase “diários” à gerência.

Neste capítulo fiz referência ao armazém da empresa, propositadamente, porque é um sector que contribui e muito para o bom funcionamento de direcção de obra.

Para concluir, resta-me dizer que para mim andar no terreno foi muito gratificante pois, tendo algum conhecimento em direcção de obra, tive a oportunidade de o aperfeiçoar e colocar em prática algumas ideias que desenvolverei ao longo dos próximos capítulos [21].



# Capítulo 4

## Recursos Humanos

### 4.1 Introdução

Os Recursos Humanos a par da Direcção de Obra deverão ser a pedra base sobre o qual assentará todo o processo de gestão de obras. Tem como finalidade otimizar e racionalizar os recursos humanos, materiais e as boas práticas na execução das obras, para que a empresa alcance os seus objectivos com um menor custo financeiro possível.

Uma das tarefas do chefe de obra é ter a capacidade de motivar os electricistas que estão à sua responsabilidade, pois os colaboradores motivados produzem mais e melhor e assim será possível todos os intervenientes neste processo atingir os objectivos desejados.

Ao longo deste capítulo é apresentado como se consegue construir equipas organizadas e motivadas e estratégias para se ser um líder eficaz. Os problemas com que os líderes são confrontados, problemas de diversa ordem, desentendimentos entre colaboradores, entre equipas, por vezes casos do foro particular dos electricistas, mas também algumas técnicas para os resolverem.

Os chefes de obra de sucesso têm de ser líderes eficazes, de modo a que os objectivos possam ser alcançados com o suporte das respectivas equipas.

### 4.2 Problemas na Formação de Equipas

O problema enfrentado por muitos técnicos responsáveis (chefe de obra) é a gestão da ansiedade dos seus colaboradores que estão sob a sua responsabilidade, que se desenvolve normalmente quando é formada uma nova equipa. A ansiedade experimentada, embora seja normal e previsível, constitui uma barreira à rápida concentração da equipa na tarefa que tem pela frente. De outra forma, se os membros da equipa estão ansiosos a sua atenção concentrar-se-á de forma consciente, ou subconsciente, na resolução das suas próprias ansiedades, ao invés de se concentrar nas necessidades da obra.

Esta ansiedade pode ter origem em várias fontes, descrevendo alguns exemplos:

- Se os membros que formam a equipa nunca trabalharam com o chefe da obra podem estar preocupados com o seu estilo de liderança e o efeito que pode ter sobre eles;
- Alguns membros que constituem a equipa podem estar preocupados relativamente à natureza da obra e do respectivo ajustamento com os seus interesses e aptidões profissionais;
- Outros membros da equipa podem estar preocupados com a possibilidade de a obra poder, ou não, ter vantagens benéficas para as suas aspirações de carreira;
- Outros elementos que constituem a equipa, ainda podem estar altamente ansiosos pelas eventuais roturas aos seus estilos de vida e/ou trabalho que a obra pode acarretar.

Outra das preocupações comuns entre as equipas recém formadas é se haverá uma distribuição equitativa de trabalho, entre membros da equipa e se cada membro será capaz de assumir a sua própria carga de trabalho que lhe foi distribuída. Em algumas equipas recém formadas, alguns elementos devem não só executar o seu próprio trabalho, mas também treinar e/ou ensinar outros membros da equipa. Dentro dos limites do razoável, isto é suportável, necessário e muitas vezes expectável. No entanto, quando se torna excessivo, aumenta a ansiedade e pode fazer baixar a moral, reflectindo-se no desempenho final.

Algumas decisões importantes, tomadas no início da vida da equipa, podem revelar-se eficazes no tratamento dos problemas acima mencionados. Em primeiro lugar, recomenda-se que no início da obra, o técnico responsável fale com cada membro da equipa, numa base individual acerca dos seguintes pontos:

- Quais são os objectivos da obra;
- Os membros envolvidos e porquê;
- A importância da obra para a organização global ou grupo de trabalho;
- Porque é que os membros da equipa foram seleccionados e atribuídos à obra e que papéis irão desempenhar;
- As eventuais recompensas que advirão se a obra for concluída nos prazos e com sucesso;
- Que problemas e limitações serão eventualmente encontrados e possíveis resoluções;
- As normas e calendarização que serão seguidas para a gestão da obra, acompanhamento, frequências das reuniões regulares de revisão da obra;
- Que sugestões tem os membros da equipa para o sucesso da obra;
- Quais são os interesses profissionais dos membros da equipa;
- Que desafios irá a obra proporcionar aos membros da equipa individualmente e à equipa em geral;
- Porque é que o conceito de equipa é tão importante para o sucesso da gestão da obra e como será o desempenho.

Um discurso com uma conversa franca e aberta com cada membro da equipa acerca dessas questões, poderá reduzir a sua ansiedade inicial e como consequência, aumentar as possibilidades de os membros da equipa estarem mais atentos às necessidades da obra. Embora também seja possível acontecer a reacção contrária.

Saber lidar com estas ansiedades e ajudar os membros da equipa a sentirem que são parte integrante da mesma, pode trazer bons resultados. Quanto mais eficaz o técnico responsável, for no desenvolvimento de um sentimento conjunto de equipa, maior será a quantidade e qualidade da informação que os membros da mesma veicularão e contribuirão para obter bons resultados, como demonstra na figura 4.1. Os membros da equipa partilharão abertamente as suas ideias e abordagens entre todos os intervenientes da obra. Em contraste, quando um elemento não se sente parte da equipa e não confia nos outros e nas deliberações conjuntas, a informação não será partilhada de boa vontade nem abertamente, prejudicando o bom funcionamento da equipa em geral.

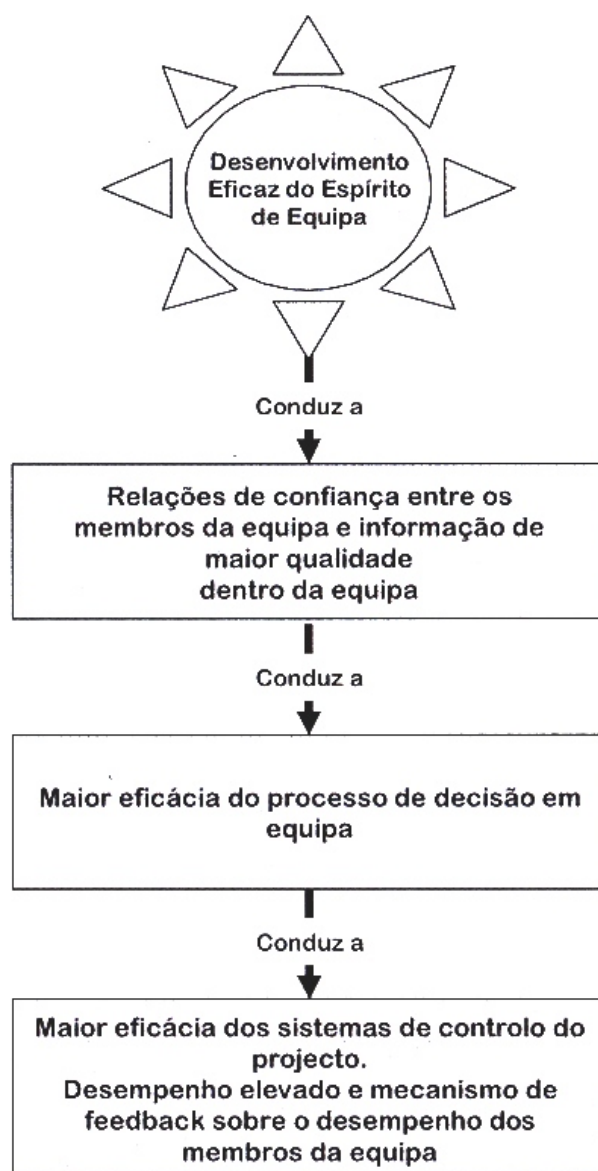


Figura 4.1- Resultados da construção do espírito de equipa [22].

Quanto maior a integração na equipa, melhor é a troca de informação entre os respectivos membros, mais probabilidade há que a equipa seja capaz de desenvolver processos eficazes de tomada de decisão. Os membros da equipa sentem-se comprometidos com a obra, sentem-se livres para partilhar a sua informação e desenvolverem abordagens eficazes de resolução de problemas, obtendo melhores resultados.

Por último, a equipa encontrará mais facilmente procedimentos eficazes de desenvolvimento e controlo da obra. Estes procedimentos podem ser divididos em dois tipos básicos:

- O primeiro é constituído pelos procedimentos de controlo quantitativo usados tradicionalmente para monitorizar o desempenho da obra;
- O segundo tem como objectivo e desejo da aptidão dos membros da equipa em darem informações mútuas sobre o desempenho da obra. Mais uma vez, a confiança entre os membros da equipa torna os processos de *feedback* mais fáceis e eficazes. Sem um elevado nível de confiança, o pessoal da obra está mais vezes relutante em dar *feedback* aos seus colegas de equipa e aos próprios chefes.

### 4.3 O Contínuo Espírito de Equipa

Nas fases iniciais de uma obra, é importante dar atenção adequada à formação de um espírito de equipa, na realidade trata-se de um processo contínuo e que nunca termina.

O técnico responsável deve monitorizar continuamente o funcionamento e o desempenho da equipa, para ajuizar e avaliar sobre as eventuais acções correctivas necessárias para prevenir ou corrigir os variados problemas da equipa que possam surgir.

Vários indicadores fornecem boas informações sobre potenciais disfuncionalidades da equipa:

- Primeiro lugar, devem investigar-se sempre as alterações significativas no desempenho da equipa e/ou de elementos individuais, as quais podem ser sintomáticas de problemas mais sérios, como por exemplo, conflito, falta de integração no trabalho, problemas de comunicação e objectivos pouco claros no desempenho da obra;
- Em segundo, o técnico responsável e os membros que constituem a equipa devem estar conscientes das alterações nos níveis de confiança dos elementos da mesma. Embora estas alterações podem ser igualmente um sinal de problemas mais sérios ou de que a equipa está cansada e com *stress*. Por vezes, fazer algumas alterações, como por exemplo alterar o local de trabalho, descansar alguns dias ou estabelecer objectivos de curto prazo, pode constituir um meio de motivar os membros da equipa. No entanto, casos mais sérios podem exigir acções mais drásticas, como por exemplo, reavaliação de objectivos da obra e/ou dos meios de os atingir;

- Por último, pistas verbais e não verbais dos membros da equipa podem constituir uma fonte de informação acerca do funcionamento da mesma. É importante escutar todas as necessidades e preocupações dos membros da equipa, observar como eles actuam na execução das suas responsabilidades. Para concluir, o comportamento danoso de um membro da equipa para com outro pode ser um sinal de que existe um problema que merece atenção pelo técnico responsável.

É recomendado vivamente que os técnicos responsáveis das obras realizem regularmente reuniões com a equipa para avaliar o desempenho global da mesma e para resolver os problemas de funcionamento. O assunto destas reuniões pode ser direccionado para aquilo que estamos a fazer bem “como equipa” e para “as áreas que necessitam da nossa atenção como equipa”. Esta abordagem traz frequentemente surpresas positivas, na medida em que a equipa toda é informada sobre o progresso em diversas áreas, como por exemplo, um prazo de uma tarefa concluída antes da data planeada ou uma alteração positiva no comportamento do cliente para com a obra.

Abordadas e discutidas as questões positivas, a atenção deve voltar a centrar-se para as áreas que necessitam de uma maior atenção por parte da equipa. O técnico responsável que lidera a reunião deve perguntar a cada elemento as respectivas observações acerca dos possíveis problemas, realizando depois disso uma discussão aberta para avaliar a importância dos problemas.

Seguidamente, devem acordar-se responsabilidades e tarefas para com os elementos da equipa que melhor tratem destes problemas. Concluindo, deve desenvolver-se um plano de acompanhamento das acções acordadas. O processo deverá resultar num melhor desempenho global da equipa, na promoção de um espírito participativo.

E finalmente, a construção de um espírito de equipa é uma determinante crítica do sucesso da obra. Embora o processo de construção possa provocar frustrações e consumo de energia em todos os envolvidos, as recompensas podem ser muito significativas.

Existem vários indicadores sobre a eficácia das equipas, os quais se encontram indicados na tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Indicadores de eficácia/ineficácia de equipas [22].

Características Prováveis de uma Equipa Eficaz	Características Prováveis de uma Equipa Ineficaz
Elevado desempenho e eficiência na tarefa	Desempenho pobre
Comportamento inovador/criativo	Comportamento passivo
Comprometimento com os objectivos da obra	Baixo comprometimento com os objectivos da obra
Objectivos profissionais dos membros da equipa coincidentes com os requisitos da obra	Objectivos da obra pouco claros e níveis de compromisso fluidos por parte dos elementos chave
Membros da equipa muito interdependentes com <i>interfaces</i> eficazes	Ações improdutivas, manipulação dos outros, sentimentos escondidos, evitar o conflito a todo o custo
Capacidade de resolução de conflitos, embora o conflito seja encorajado quando pode conduzir a resultados benéficos	Confusão, conflito, ineficiência
Comunicação eficaz	Sabotagem subtil, medo, desinteresse
Níveis de confiança elevados	Constituição de grupos de influência, conluio, isolamento de membros
Orientação pelos resultados	Letargia/falta de capacidade de resposta
Interesse em ser membro da equipa	
Elevados níveis de energia e entusiasmo	
Moral elevada	
Orientação para mudança	

## 4.4 Liderança

Os técnicos responsáveis de obra de sucesso têm de ser líderes eficazes, de modo que os objectivos propostos possam ser alcançados com o suporte das respectivas equipas.

Pode-se definir a liderança como o processo de influenciar os outros (equipa) para o cumprimento de objectivos. Pode também ser definida como o processo de

- dirigir
- encorajar
- inspirar
- motivar

equipas para que elas dêem o seu melhor.

Os técnicos responsáveis de obra são com frequência seleccionados, ou recusados, devido aos seus estilos de liderança. O motivo mais frequente para não seleccionar um indivíduo é a sua incapacidade para equilibrar as funções técnicas, a incapacidade de motivar as equipas e de gestão da obra.

Os chefes de obra (técnicos responsáveis) todos sem excepção, têm alguma espécie de responsabilidade de liderança. Se o tempo o permitir, esses chefes podem desenvolver técnicas e praticas eficazes.

Os cientistas sociais definiram quatro características deste tipo de situação:

- Primeira, quanto maior for a aptidão técnica do chefe de obra, maior a sua capacidade para se envolver excessivamente nos detalhes técnicos da obra;
- Segunda, quanto maior for a dificuldade do chefe de obra em delegar responsabilidades de tarefas técnicas, mais provável é que ele se envolva excessivamente nos detalhes técnicos da obra, dependendo da sua aptidão em fazê-lo;
- Terceiro, quanto maior for o interesse do chefe de obra nos detalhes técnicos, maior a probabilidade de que ele defenda o papel do técnico responsável da obra como sendo o de técnico especialista;
- Quarta e última, quanto menor for a aptidão técnica do chefe de obra, maior a probabilidade que ele enfatize, de forma exagerada, as funções não técnicas da mesma.

## 4.5 A Liderança Eficaz

A liderança eficaz pode descrever-se em duas funções principais:

- realizar o trabalho, fazer as coisas acontecerem, atingir resultados;
- desenvolver relacionamentos eficazes com a equipa.

Para realizar o trabalho de modo a atingir os resultados, é necessário que a equipa e cada membro individual compreendam:

1. os objectivos da tarefa;
2. como vai ser medido o desempenho;
3. quais as recompensas e punições, se os resultados e as normas não forem alcançadas.

Para desenvolver bons relacionamentos o líder deve:

1. prestar atenção às necessidades dos indivíduos da equipa;
2. prestar atenção às necessidades da equipa como um todo.

Estas funções podem ser ilustradas do modo indicado na figura 4.2.

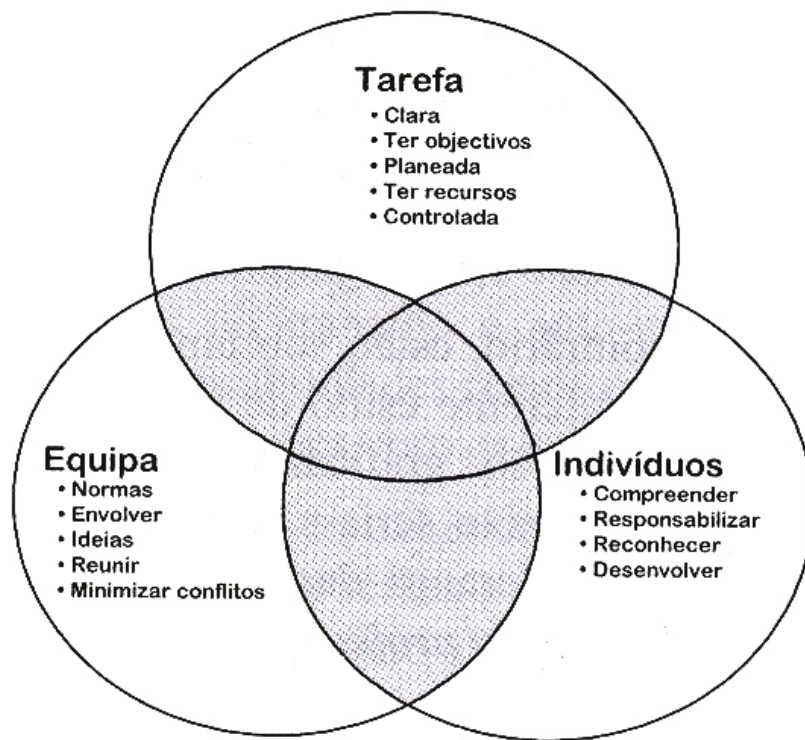


Figura 4.2 - Factores de liderança [22].

## 4.6 Estilos de Liderança e Impacto Organizacional

Um estilo de liderança eficaz num ambiente de obra cria um impacto positivo devido à ênfase da mesma, a qual pode ser vista de vários pontos de vista:

- **Contribuições dos colaboradores**
  - Um bom técnico responsável de obra encoraja a cooperação activa e a participação responsável das pessoas envolvidas. O resultado é que a informação circula livremente na equipa.
  - Um técnico responsável fraco mantém um clima de resistência passiva em que existe pouca participação das pessoas. O resultado é a ocultação da informação.
- **Método organizacional**
  - Um bom técnico responsável de obra desenvolve políticas e encoraja a aceitação.
  - Um técnico responsável fraco vai além das políticas e procura desenvolver procedimentos e medidas.



- Desempenho dos colaboradores
  - Um bom técnico responsável de obra mantém as equipas (pessoas) informadas e satisfeitas, sempre que possível através de motivações e objectivos e encoraja o pensamento positivo e a cooperação entre as pessoas envolvidas nas equipas. Um bom técnico responsável está pronto a dar mais responsabilidades àqueles que estiverem dispostos a aceitá-las.
  - Um técnico responsável fraco mantém as pessoas pouco informadas, frustradas, defensivas e negativas. Os motivos são alinhados com incentivos, em vez de o serem com objectivos. Um técnico responsável fraco mantém um clima em que se evitam os problemas e responsabilidades.
- Desempenho do técnico responsável
  - Um bom técnico responsável de obra assume que podem acontecer mal entendidos, por isso, não culpa os elementos da equipa quando surgem entendimentos deficientes e/ou divergentes. Um bom técnico responsável procura constantemente melhorar e ser mais comunicativo e confia fortemente na motivação da equipa.
  - Um técnico responsável fraco assume que as pessoas não querem cooperar, por isso, culpa os membros da equipa. O técnico responsável fraco usa frequentemente atitudes autoritárias e confia fortemente nos incentivos materiais.

## 4.7 Características de Líderes Eficazes

Existem vários estilos de liderança, embora não podendo referir como um único estilo mais eficaz, existem alguns factores que distinguem os bons líderes, ou carismáticos, dos líderes fracos. Descrevendo algumas dessas características:

- Têm a capacidade de analisar uma dada situação;
- Assumem e/ou estão dispostos a tomar decisões e a assumir riscos;
- Têm a capacidade de inspirar ou persuadir a sua equipa a segui-los;
- Adquirem os resultados através de um planeamento, organização e acompanhamento eficaz;
- São conquistadores com um elevado nível de responsabilidade;
- São bons comunicadores;
- Procuram fazer o melhor uso das aptidões e talentos de cada elemento da sua equipa;
- São trabalhadores e mostram consistência e imparcialidade.

## 4.8 Motivação

A capacidade de motivar pessoas é conseguir que um elemento execute uma tarefa com motivação, que tem de ser realizada de qualquer modo.

Isto significa que um técnico responsável deve assegurar que os elementos individualmente e a equipa de um modo geral, são motivados para realizar as tarefas necessárias à proporção dos objectivos, adequadas aos padrões exigidos.

Um técnico responsável deve esperar que a sua equipa, exerça um trabalho relacionado com uma renumeração justa, mas infelizmente muitos membros da equipa tendem operar abaixo do seu potencial produtivo. São por estas e por outras razões, que é importante aumentar a produtividade das equipas (pessoas), mediante um acompanhamento e motivação eficaz.

Para garantir que a equipa está bem motivada, é necessário ter capacidade e compreender o processo da motivação e saber que cada membro tem necessidades e expectativas diferentes.

A motivação é um fenómeno complexo. Por isso há várias teorias motivacionais que tratam dos vários elementos no processo de uma forma individualizada, ver figura 4.3.

Neste projecto não é objecto de estudo as principais teorias.

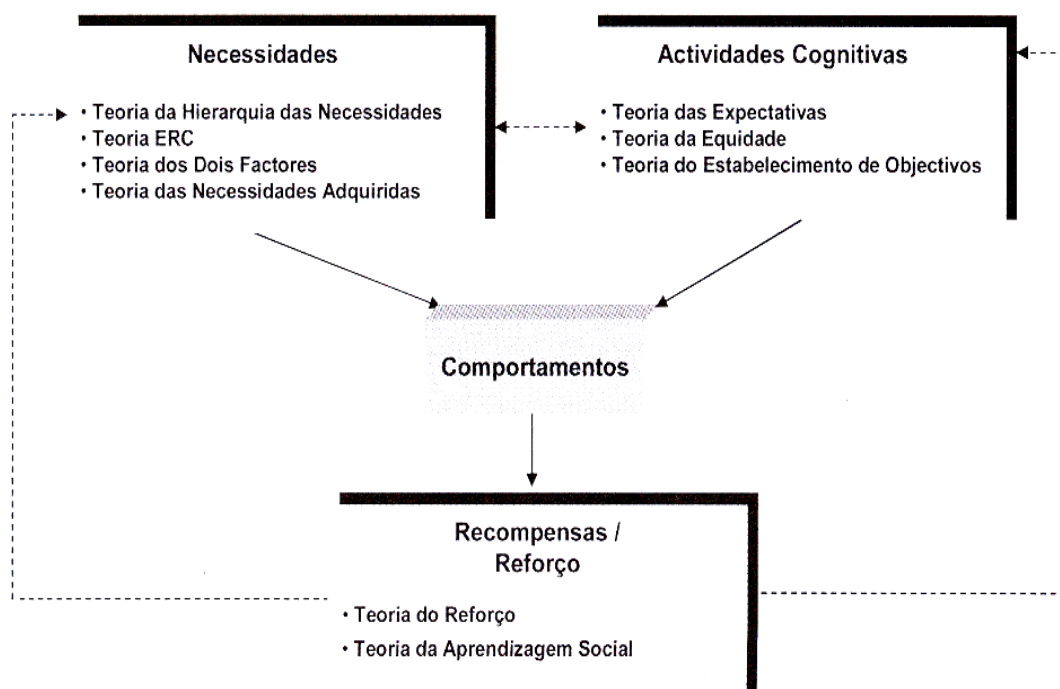


Figura 4.3 - As principais teorias da motivação [22].

## 4.9 A Motivação na Prática

Quando pretendemos que as equipas atinjam resultados dentro dos padrões exigidos, elas têm de ser acompanhadas e motivadas.

Seguem-se algumas orientações práticas para melhorar a capacidade de um técnico responsável para motivar as suas equipas.

### 4.9.1 Os Elementos da Equipa Individualmente

Estar receptivo às necessidades dos elementos, em termos de segurança, sociabilidade, estima e auto-realização, com a finalidade de ajustar a abordagem na base deste conhecimento:

- Financeiramente pode não ser a única recompensa pretendida. Os elementos podem esperar reconhecimento, louvor, promoção e um trabalho com mais responsabilidade;
- Definir objectivos e padrões atingíveis, mas não de forma fácil. Colocar os elementos da equipa a pensar por eles próprios, relativamente no que podem e devem fazer e acertar com eles objectivos e métodos. Conduzir e encorajar o desenvolvimento dos elementos que colaboram e/ou trabalham connosco;
- Ter uma postura adequada, ser visto como motivado, construtivo, positivo, imparcial e consistente.

### 4.9.2 A Equipa

- Ser um organizador eficaz, criando um ambiente em que as equipas podem ter um desempenho ao nível do melhor das suas capacidades;
- Criar boas relações de trabalho com a equipa em geral e representá-la de forma eficaz dentro e fora da organização;
- Incentivar a equipa para o estabelecimento de objectivos e padrões exigidos e envolver os seus membros na participação, na resolução de problemas e nas decisões;
- Ajudar nas comunicações transparentes, identificar, compreender e resolver conflitos deficientes de um modo justo e imparcial.

## 4.10 Conclusões

A motivação é muito complexa devido à natureza dinâmica e multifacetada das pessoas. É uma força que energiza e direcciona o comportamento e subjaz à tendência para persistir.

O reconhecimento é um poderoso motivador. Pode mostrar-se apreciação por um desempenho especial sob a forma de promoções, salários, bónus e participação em níveis mais elevados de responsabilidade. O reconhecimento deve ser feito de forma pronta e justa. As promoções devem ser distribuídas na base daquilo que o colaborador espera, em vez de na base daquilo que motivaria o gestor da empresa numa situação similar.

Para alguns dos membros e/ou equipa, o desafio do trabalho, a responsabilidade e a acção constituem motivadores chave para atingir os seus objectivos, por vezes, o aumento da responsabilidade e da autoridade motiva aqueles membros que buscam obter controlo sobre os seus trabalhos.

Um técnico responsável que faça um acompanhamento adequado, que tenha a capacidade de motivar, conduzir e encorajar as equipas que com ele colaboram, à partida terá grandes possibilidades de atingir os objectivos de todos os intervenientes, em todo o processo produtivo.

Durante este projecto, foi um propósito o incentivo constante às equipas e/ou aos seus elementos individualmente, nas várias visitas feitas às obras, como foi referido no capítulo 3, em Direcção de Obra e através de várias reuniões que se realizaram nas instalações da empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda. Em obra, com os colaboradores individualmente discutia-se e/ou resolvia-se problemas com a execução de algumas tarefas, incentivados sempre a colaborarem na resolução dos problemas e nas decisões dos mesmos, sempre com uma palavra “amiga” para com eles. Nas reuniões que se realizavam nas instalações da empresa com as equipas em geral, eram incentivadas para envolver os seus membros na participação e resolução de problemas, para o estabelecimento de objectivos das equipas e da empresa, tendo em conta os padrões exigidos.

Para o êxito da gestão das obras muito contribui os aspectos da gestão dos recursos humanos.

# Capítulo 5

## Guias Técnicos

### 5.1 Introdução

A documentação adequada permite dotar os colaboradores e/ou as equipas da empresa, em particular os electricistas, de meios para que seja possível atingir os objectivos a que se propõe, tendo em consideração os padrões da carga de trabalho exigidos.

Neste projecto foram criados dois manuais e/ou guias técnicos com um dos objectivos de apoiar os membros das equipas de electricistas, com as regras básicas na execução de instalações eléctricas de BT em edifícios e loteamentos. O segundo objectivo é que os electricistas executem as instalações eléctricas com a qualidade que é definida pela empresa, nos padrões exigidos.

Os guias técnicos permitem que as regras mais básicas sejam executadas com a qualidade exigida, cumprindo as normas regulamentares em vigor, criando assim, regras padrão para todos os colaboradores e/ou equipas de electricista definidas pela empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda.

### 5.2 Guia Técnico das Regras Básicas para Execução de Instalações Eléctricas de BT em Edifícios.

O guia técnico de regras básicas para a execução de instalações eléctricas de BT em edifícios foi realizado juntamente com vários intervenientes responsáveis pela execução de obras, engenheiros electrotécnicos e oficiais electricistas, através de reuniões realizadas nas instalações da empresa e de visitas efectuadas às obras em curso. Tendo como finalidade dotar os electricistas das regras mais elementares realizadas mais frequentemente em obra, para que os colaboradores atinjam os objectivos a que se propõe, que são a execução das instalações eléctricas com tempos entre tarefas acordados com o técnico responsável e com

níveis de qualidade predefinidos pela empresa e que respeitem o projecto eléctrico (caso não exista) a regulamentação em vigor [23].

A simplicidade do manual deve-se ao facto de ter uma consulta simples e rápida, para que todos os colaboradores e/ou equipas de electricistas atinjam os objectivos que se comprometeram com o seu técnico responsável e a empresa.

PEDRO MOREIRA & C. <sup>a</sup> , Lda	REGRAS BÁSICAS PARA EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS DE BT EM EDIFÍCIOS
---------------------------------------	--

**CrITÉRIOS de aceitação/rejeição:** o trabalho é considerado bem executado se cumprir o estabelecido no presente documento, caso contrário não é aceite, devendo proceder-se às correcções necessárias.

**Importante:** deve sempre ser respeitado o estabelecido no respectivo projecto e nas RTIEBT (Portaria n.º 949-A/2006 de 11 Setembro de 2006). O presente documento deve ser consultado para orientação na execução dos trabalhos e sempre que não existir projecto, será também consultado o técnico responsável da obra sempre que necessário.

**Segurança:** respeitar todas as normas de segurança e fazer uso correcto de todas as protecções colectivas e individuais.

### Primeira Fase - Marcações, Tubos, Caixas e Quadros Eléctricos

- Execução de marcações
  - a) Efectuadas na horizontal ou vertical.
  - b) Interruptores entre 100 a 120 cm do chão (salvo definições de projecto).
  - c) Tomadas entre 30 a 50 cm do chão (salvo definições de projecto).
  - d) Caixas de contador entre 90 a 170 cm do chão (interior e exterior).
  - e) Caixas de portinhola - parte inferior a 50 cm do chão (mínimo).
  - f) Caixas de coluna a 220 cm do chão (se não tiver altura suficiente encostar ao tecto).
  - g) Quadros de habitação entre 90 a 120 cm do chão à parte inferior.
  - h) WC's:
    - Salvaguardar zonas interditas: 225 cm a partir da base da banheira/chuveiro;
    - Na horizontal - tomadas e pontos de luz equipados, afastados 60 cm da borda da banheira ou base de chuveiro.
  - i) Pontos de luz do tecto, considerar caso a caso:
    - No centro da divisão;
    - Efectuar divisão geométrica;
    - Efectuar de acordo com instruções do técnico responsável.

- j) Na proximidade de piscinas, os pontos de luz distam 3 m da piscina (mínimo).
- k) Colocar um quadro eléctrico em cada piso dos edifícios, incluindo moradias unifamiliares.
- Colocação de tubos, caixas e quadros eléctricos
  - a) Tubos correctamente fixados.
  - b) Diâmetro dos tubos:
    - Com projecto: respeitar o estabelecido em projecto.
  - c) Sem projecto: respeitar o estabelecido nas RTIEBT.
  - d) Tipo de caixas a aplicar:
    - Com projecto: respeitar o estabelecido em projecto;
    - Sem projecto: respeitar o estabelecido nas RTIEBT.
  - e) Colocação de caixas e quadros:
    - Nivelados;
    - Alinhados (à mesma altura);
    - Solidamente fixados.
  - f) Pontos de luz no exterior equipados com caixas de aplique.
  - g) Colocar caixas de derivação para alimentação de equipamentos no exterior.
  - h) Caixas de derivação das banheiras de hidromassagem não devem ser furadas para fixação.
  - i) A curvatura dos tubos deve ter um raio adequado (de acordo com o estabelecido nas RTIEBT).
  - j) As caixas devem ser devidamente tapadas para evitar entupimento dos tubos.

#### Segunda Fase - Enfiamento de Condutores e Cabos

- a) Tubos e caixas perfeitamente desimpedidos.
- b) Verificação da cor dos condutores/cabos e respectivas secções (diâmetro).
- c) Não ultrapassar o n.º de condutores por tubo (respeitar as RTIEBT).
- d) Pontas para efectuar ligações (comprimento):
  - Para pontos de luz, tomadas e comandos de iluminação: +/- 10 cm;
  - Para quadros eléctricos considerar: 2 x largura + 1 x altura do quadro.
- e) Distância entre abraçadeiras para fixação dos tubos e cabos:
  - Cabos (sem tubo) - de 25 a 30 cm;
  - Tubos - de 40 a 50 cm.

- f) Instalações em tectos falsos: emprego de cabos e não fios soltos.

Tabela 5.1 -Tabela básica para orientação.

N.º máximo de condutores por tubo		
Secção dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Tubo (Ø-mm)	N.º máx. condutores
1,5	16	5
2,5	20	5
4	20	3

### Terceira Fase - Ligação e Colocação de Materiais

- Ligação e colocação de material de manobra, armaduras, material de detecção, material de telecomunicações, quadros eléctricos, outros.
  - a) Cores regulamentares da cobertura dos cabos:
    - Fase: preto, castanho ou cinza;
    - Neutro: azul;
    - Terra: verde e amarelo.
  - b) Condutores correctamente ligados nas aparelhagens, de acordo com as cores correspondentes.
  - c) Verificar se IP's e IK's cumprem o estabelecido (de acordo com o projecto/Regulamento).
  - d) Ligações nos quadros:
    - Respeitar cores e apertos adequados;
    - Disjuntores adequados às secções dos condutores e com correspondente poder de corte (ICC), de acordo com as tabelas apresentadas (consultar).
    - ✓ Importante: deverá verificar-se se a instalação é no interior do edifício ou para entrada de energia no edifício.
  - e) Todas as aparelhagens (comandos de iluminação, tomadas, etc.) são fixadas através de parafusos.
  - f) Todos os circuitos instalados em WC devem ser protegidos por interruptor diferencial de 30 mA.
  - g) Os termoacumuladores, caldeiras e esquentadores devem ser protegidos por interruptor diferencial de 30 mA.
  - h) Os quadros eléctricos de estabelecimentos comerciais devem ser providos de fechadura.



### Quarta Fase - Ligação Final e Testes

- Após colocar corrente na instalação, verificar:
  - Todos os comandos de iluminação funcionam correctamente;
  - Continuidades de terra (onde existirem);
  - Medir resistências de isolamento;
  - Todos os aparelhos respeitam os IP's e IK's;
  - Medir valores de terra de protecção.

### Tabelas Práticas

Tabela 5.2 - Protecção de instalações mais utilizadas.

Quadro resumo de protecções numa instalação doméstica (exemplo)			
Circuitos	Condutores H07V-U/R		Protecção de pessoas
	Secção dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Protecção (A) a)	
Iluminação	1,5	10	A utilização do sistema TT, implica: <ul style="list-style-type: none"><li>- ligação das massas ao circuito de protecção</li><li>- uso de dispositivo diferencial adequado à resistência de terra do circuito de protecção</li><li>- estabelecimento de ligações equipotenciais aos elementos condutores</li><li>- uso de equipamentos de classe II nalguns casos</li><li>- todos os circuitos dos WC deverão ser protegidos por dispositivo diferencial de <math>I\Delta n \leq 30</math> mA</li></ul>
Estores eléctricos	1,5	10	
Tomadas	2,5	16	
Máquina de lavar louça	2,5	16	
Máquinas de lavar roupa	2,5	16	
Termoacumulador	2,5	16	
Fogão	4 / 6 b)	25 / 32	
Climatização	2,5 / 4	16 / 25	
Portão eléctrico	2,5	16	
Banheiras de hidromassagem	2,5	16 c)	
ATI; Central de incêndio / intrusão; Porteiro / videoporteiro	2,5	16	
a) Constituída por disjuntores tipo doméstico, segundo a norma CEI 60898.			
b) O conjunto fogão e forno eléctricos justificam nalguns casos a secção de 6mm <sup>2</sup> para aquele circuito.			
c) Nalguns casos poderá ser um disjuntor diferencial, DDR de $I\Delta n = 30$ mA, para garantir a protecção de pessoas em substituição do disjuntor magneto-térmico e interruptor diferencial (ID), quando este não faz parte da banheira.			

Tabela 5.3 - Potências para entradas monofásicas com condutores H07V-U/R.

Entradas monofásicas c/ condutores H07V-U/R				
Potência (KVA)	Corrente (A)	Secção dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Tubo (Ø-mm)	Protecção (fusíveis gG)
3,45	15	6	32*	32 A
4,6	20	6	32*	32 A
5,75	25	6	32*	32 A
6,9	30	6	32*	32 A
10,35	45	16	40	50 A
13,8	60	16	40	63 A
* recomendável o de 40 mm				

Tabela 5.4 - Potências para entradas monofásicas com cabos VV 0,6/1 kV.

Entradas monofásicas c/ cabos VV 0,6/1 kV				
Potência (KVA)	Corrente (A)	Secção dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Tubo (Ø-mm)	Protecção (fusíveis)
3,45	15	6	40	40 A
4,6	20	6	40	40 A
5,75	25	6	40	40 A
6,9	30	6	40	40 A
10,35	45	10	40	50 A
13,8	60	16	50	80 A

Tabela 5.5 - Potências para entradas trifásicas com condutores H07V-U/R.

Entradas trifásicas c/ condutores H07V-U/R				
Potência (KVA)	Corrente (A)	Secção dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Tubo (Ø-mm)	Protecção (fusíveis)
6,9	3 x 10	6	32*	32 A
10,35	3 x 15	6	32*	32 A
13,8	3 x 20	6	32*	32 A
17,25	3 x 25	6	32*	32 A
20,7	3 x 30	6	40	32 A
27,6	3 x 40	10	40	40 A
34,5	3 x 50	16	50	63 A
41,4	3 x 60	16	50	63 A
* recomenda-se o de Ø40 mm				

Tabela 5.6 - Potências para entradas trifásicas com cabos VV 0,6/1 kV.

Entradas trifásicas c/ cabos VV 0,6/1 kV				
Potência (KVA)	Intensidade (A)	Secção dos condutores (mm <sup>2</sup> )	Tubo (Ø-mm)	Protecção (fusíveis)
6,9	3 x 10	6	40	40 A
10,35	3 x 15	6	40	40 A
13,8	3 x 20	6	40	40 A
17,25	3 x 25	6	40	40 A
20,7	3 x 30	6	40	40 A
27,6	3 x 40	6	50	40 A
34,5	3 x 50	10	50	50 A
41,4	3 x 60	16	63	63 A

### 5.3 Guia Técnico das Regras Básicas para Execução de Instalações Eléctricas de BT em Loteamentos

O guia técnico de regras básicas para a execução de instalações eléctricas de BT em loteamentos foi realizado de forma análoga ao guia de instalações eléctricas em edifícios, da secção anterior 5.2, tendo em vista os mesmos objectivos, ou seja apoiar os electricistas nas regras mais básicas das boas práticas de execução em loteamentos/urbanizações, respeitando sempre o projecto e nos casos que não exista projecto eléctrico, que respeitem a regulamentação em vigor RSRDEEBT [24].

PEDRO MOREIRA & C. <sup>a</sup> , Lda	REGRAS BÁSICAS PARA EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS DE BT EM LOTEAMENTOS
---------------------------------------	---

**Critérios de aceitação/rejeição:** o trabalho é considerado bem executado se cumprir o estabelecido no presente documento, caso contrário não é aceite, devendo proceder-se às correcções necessárias.

**Importante:** deve sempre ser respeitado o estabelecido no respectivo projecto e no Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica de Baixa Tensão (constante do Decreto Regulamentar n.º 90/84 de 26 de Dezembro). O presente documento deve ser consultado para orientação na execução dos trabalhos e sempre que não existir projecto, será também consultado o técnico responsável da obra sempre que necessário.

**Segurança:** respeitar todas as normas de segurança e fazer uso correcto de todas as protecções colectivas e individuais.

### Primeira Fase - Marcações, Abertura de valas e Colocação de Tubagens

- Execução de marcações
    - Respeitar o projecto, tendo em conta as especificidades do local.
  - Abertura de valas
    - Profundidade mínima a partir dos pontos de referência correctamente cotados:
      - Baixa tensão: 0,8 m;
      - Travessias de arruamentos: 1,2 m;
      - Largura das valas de acordo com a quantidade de cabos a colocar;
      - Profundidade das valas para instalações de média tensão - 1,2m.
- Importante: proceder sempre à sinalização da vala após a sua abertura, para impedir acidentes com pessoas ou objectos.
- Colocação de tubagens
    - a) Travessias de arruamentos: um tubo por cada cabo a colocar.
    - b) Respeitar os IK's mencionados no projecto (na falta deste aplicar o definido no Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica de Baixa Tensão).
    - c) Colocação de tubos de acordo com o regulamento ver pormenor das travessias, ver figura 5.2.

### Segunda Fase - Colocação de Cabos, Postes, Armários e Postos de Transformação

- Colocação de cabos
  - a) Traçado da vala de acordo com o projecto.
  - b) Vala limpa e regularizada (profundidade regulamentar e com areia), ver figura 5.3.
  - c) Verificar tipo de cabo a aplicar e secção correspondente.
  - d) Evitar sobreposição de cabos.
  - e) Cabo esticado (com o mínimo de folgas).
  - f) Junto dos armários deixar cabo suficiente para efectuar as ligações.
    - ✓ Importante: no decurso dos trabalhos, se as extremidades dos cabos não ficarem protegidas pelos armários, deverá proceder-se à aplicação de “capacetes” termoretrácteis.
  - g) Nos locais dos postes deixar cabo suficiente para efectuar ligações nas colunas de iluminação.
  - h) Antes dos cabos serem cobertos, efectuar sempre os testes de resistência de isolamento.

- i) Manter aproximadamente as distâncias regulamentares entre os cabos, fitas e rede, ver figura 5.3.
  - j) Aplicar fita e rede de sinalização adequadas, nos seguintes termos:
    - o Electricidade - fita encarnada;
    - o Telecomunicações - fita verde.
    - ✓ Importante: em instalações de média tensão são aplicadas placas de sinalização rígidas
  - k) Após colocação dos cabos, proceder ao tapamento da vala o mais rapidamente possível, ver figura 5.3.
  - l) No tapamento da vala compactar o terreno de forma adequada.
- Arvoreamento de postes de iluminação
    - a) Postes com altura superior a 4m - aplicar armaduras e respectivo cabo de ligação (liga a portinhola à armadura) antes do arvoreamento dos postes.
    - b) Antes do arvoreamento efectuar obrigatoriamente testes às ligações e ao funcionamento das armaduras.
  - Arvoreamento de postes de distribuição de energia
    - a) Todos os acessórios são colocados depois do arvoreamento do poste.
    - b) Verificar se o buraco tem a profundidade regulamentar, devendo aplicar-se a seguinte fórmula:

$$h = H / 10 + 0,5$$

H - altura do poste

h - profundidade do buraco

Considerar a seguinte tabela básica, empregue para as alturas mais usuais (em metros):

Tabela 5.7 - Alturas dos postes mais usuais.

H	h
10	1,5
9	1,4
8	1,3
5	1
4	0,9

Importante: o arvoreamento dos postes só deverá ser feito à mão a título excepcional e se se tratar de postes com tamanho e peso reduzidos - recorrer sempre que possível ao uso de máquinas.

- c) Depois do poste se manter seguro sem o apoio da máquina, proceder ao seu alinhamento - recomenda-se o emprego de um fio-de-prumo da seguinte forma:

- Suspender o fio-de-prumo com o braço erguido, mantendo um afastamento mínimo do poste de 6m, de acordo com o desenho;

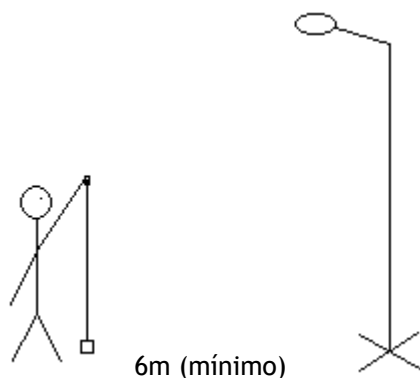


Figura 5.1 - Alinhamento dos postes.

- Dar instruções ao pessoal de apoio, de forma a efectuar os ajustes necessários no poste, para que este seja alinhado pelo fio;
  - Depois do poste estar correctamente alinhado proceder ao perfeito compactamento da área envolvente de forma a que este se mantenha seguro.
- Colocação de armários de distribuição
    - a) Verificar se o maciço e caixa de visita do armário estão correctamente aplicados no terreno e de acordo com o projecto, considerando cotas e nivelamentos adequados.
    - b) Apertar correctamente o armário no respectivo maciço de betão (através de aparafusamento).
  - Montagem de posto de transformação (PT)
    - a) Independentemente de o PT ser aéreo ou em cabina baixa, devem sempre ser respeitadas as especificações do fornecedor.
    - b) PT's em alvenaria (cabina baixa): respeitar o projecto aprovado pelas entidades competentes.
    - c) Em qualquer situação, são sempre executadas as terras de protecção e de serviço.

### Terceira Fase - ligações e Testes Finais

- **Ligações nas colunas**
  - a) Verificar se todos os cabos para ligação estão junto da portinhola (cabo de ligação à armadura de iluminação, cabo de terra de protecção e cabos provenientes do PT e de ligação às colunas a jusante).
  - b) Aplicar na portinhola caixa certificada/homologada para ligação dos cabos no interior da coluna.
  - c) Executar as terminações dos cabos multicondutores com extremidades termoretrácteis.
  - d) Ligar bainha metálica dos cabos (quando existente) ao borne de terra de protecção, através de trança de cobre com secção adequada.
  - e) Depois de todas as ligações efectuadas no interior da coluna, proceder ao fecho de portinhola.
  - f) Após efectuar as ligações em todas as colunas de circuito do PT, medir o valor de terra na última coluna do circuito. O valor deverá ser  $\leq 20\Omega$ .
- **Ligações dos armários**
  - a) Verificar no interior do armário se todos os cabos existentes estão de acordo com o projecto.
  - b) Descarnar os cabos com cuidado para não ferir o isolamento interno.
  - c) Proceder à ligação da bainha metálica ao circuito de terra de protecção.
  - d) Proceder à aplicação das extremidades termoretrácteis através de maçarico ou aparelho similar.
  - e) Aplicar terminais apropriados no cabo (cabo de alumínio: terminal bimetálico; cabo de cobre: terminal de cobre estanhado).
  - f) Proceder à correcta ligação das extremidades ao armário, mantendo a mesma sequência de cores em todos os cabos.
  - g) Apertar correctamente com parafusos e fêmeas adequados os terminais de ligação ao armário.
  - h) Executar terra de protecção (através de eléctrodo de terra) e de serviço (caso exista em projecto) e proceder às respectivas medições.
  - i) Colocar fusíveis nos triblocos de protecção aos cabos de acordo com o projecto em execução.
  - j) Marcar os cabos através de etiquetas próprias, de forma a que não surjam dúvidas no reconhecimento das ligações, aquando de posteriores operações de manutenção.

- k) Proceder a uma inspecção visual minuciosa de todas as ligações efectuadas no armário.
- l) Após execução de todos os trabalhos atrás descritos, proceder ao fecho do armário através de chave própria.
- Ligação ao posto de transformação (PT existente)
  - a) Todas as ligações a efectuar no seu interior são obrigatoriamente as últimas a ser executadas.

Importante: o PT existente tem tensão no seu interior, que não pode ser desligada.
  - b) Antes de se proceder às ligações no interior do PT, certificar-se de que não há qualquer tipo de ligação não contemplada no projecto, ou outra, que possa ser considerada de risco.
  - c) Proceder a testes de resistência de isolamento aos cabos ligados entre armários e encaminhados para o PT.

Importante: o técnico que entra no PT em utilização deve estar equipado com equipamento próprio, nomeadamente:

    - capacete com viseira;
    - luvas dieléctricas com protecção adequada;
    - calçado de protecção;
    - ferramentas com isolamento próprio.
  - d) Efectuar ligações nos mesmos termos atrás descritos em “Ligações dos armários”.
- Ligação ao posto de transformação (PT novo)
  - e) Executar terras de protecção e de serviço (o que não ocorre na montagem de um PT existente).
  - f) Garantir uma distância física mínima de 20m entre o terra de protecção e o terra de serviço.
  - g) Proceder às medições dos terras antes de tapar as valas. Os valores medidos devem ser obrigatoriamente inferiores a 20Ω.
    - ✓ Importante: não são requeridas as mesmas normas de segurança exigíveis em PT's existentes (em tensão), contudo devem sempre adoptar-se as medidas de segurança inerentes à boa execução dos trabalhos de electricidade.



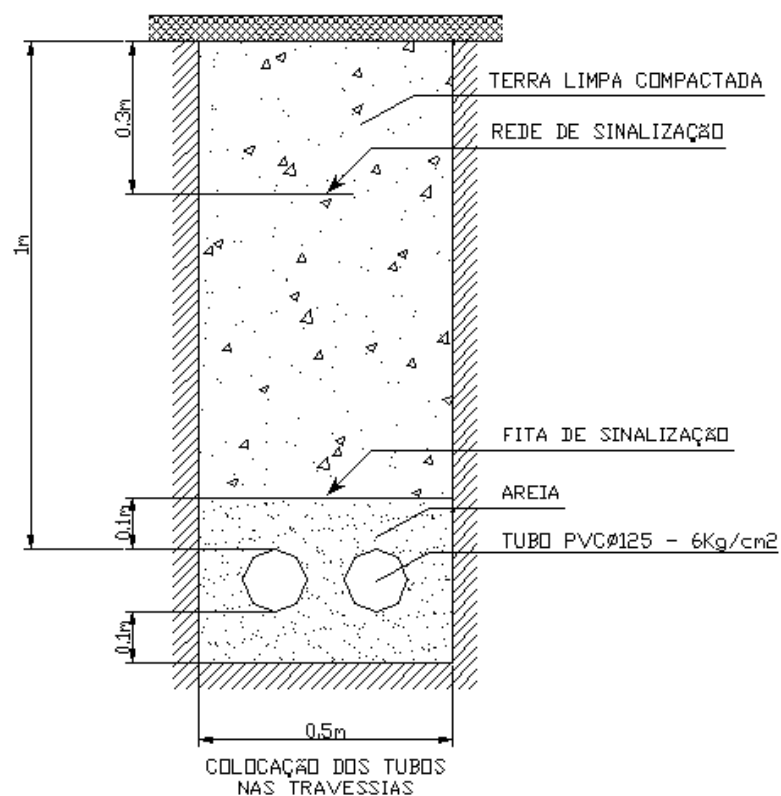


Figura 5.2 - Pormenor das travessias.

#### Pormenores das travessias e das valas

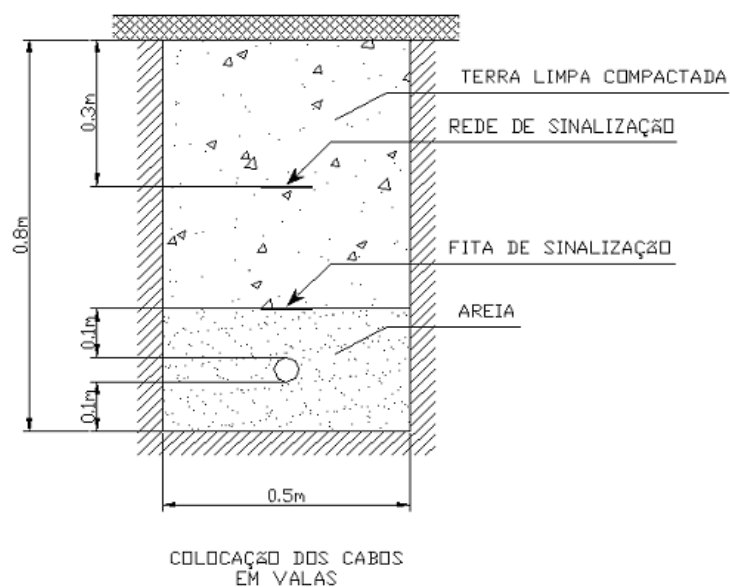


Figura 5.3 - Pormenor das valas.

## 5.4 Conclusões

Os manuais e/ou guias técnicos foram realizados com a preocupação de serem consultados por electricistas, daí o cuidado na sua elaboração, a nível da simplicidade que o caracteriza. Estes documentos foram realizados depois de consultar os engenheiros electrotécnicos e oficiais electricistas, através de reuniões feitas nas instalações da empresa e de visitas às obras em curso. Em várias visitas que foram feitas às obras durante o acompanhamento das mesmas, permitiu-me aprofundar os conhecimentos e colocar algumas ideias em prática, uma delas era precisamente criar um guia técnico que orientasse os electricistas, em particular os que detêm menor experiência na execução de instalações eléctricas.

De sublinhar, que a simplicidade destes guias técnicos foi propositadamente devido ao facto de os electricistas oferecem alguma “resistência” em consultar manuais com alguma complexidade. Não posso deixar de referir, que é a minha opinião pessoal como técnico responsável e que reforcei no acompanhamento das obras durante este projecto.

Foi distribuído um exemplar a cada electricista com ligeiras diferenças a nível da formatação, contendo naturalmente o logótipo da empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda e o respectivo departamento.

# Capítulo 6

## Instruções de Trabalho

### 6.1 Introdução

A gestão de obras, acompanhada de uma “boa” documentação e com instruções de trabalho bem definidas, deverá ser a pedra base sobre a qual assentará todo o processo de gestão, tendo como finalidade otimizar e racionalizar os recursos humanos e materiais e as boas práticas na execução das obras, para que a empresa atinja os seus fins com um menor custo financeiro possível.

A documentação adequada permite dotar os colaboradores da empresa, em particular os electricistas, de meios para que seja possível um melhor planeamento e acompanhamento das obras, diminuindo desta forma o risco e grau de incerteza existentes, proporcionando um controlo de produção e gestão mais eficaz.

As Instruções de Trabalho (IT) servem para definir a metodologia adoptada pela empresa no que respeita a regras e ao planeamento e controlo aplicáveis à execução das obras de instalações eléctricas, para que sejam garantidos os mais elevados padrões de qualidade, com uma maior racionalização por parte dos recursos humanos na execução das tarefas, que comporta um peso financeiro considerável na orçamentação das obras.

### 6.2 Campo de aplicação

O descrito nestas IT aplica-se a todas as obras de instalações eléctricas, em edifícios ou loteamentos/urbanizações com valor de adjudicação superior a 5000€<sup>1</sup>. Contudo, situações especiais poderão justificar que os mesmos procedimentos se apliquem a obras de montante inferior. Ficando à responsabilidade do Técnico Responsável outras situações.

---

<sup>1</sup> O valor em causa foi definido pelo orientador da empresa Pedro Moreira & C.ª, Lda.

## 6.3 Definições

Técnico Responsável - Técnico Responsável pela obra de uma forma geral e pela sua gestão (Chefe de Obra).

Técnico Executante - Técnico Responsável pela execução da obra (Electricista).

## 6.4 Responsabilidades

São responsáveis pela aplicação do definido na presente IT os técnicos a quem é inerente a gestão das respectivas obras de instalações eléctricas (Técnico Responsável) e o Técnico Responsável pela sua execução (Técnico Executante).

## 6.5 Elaboração de processo para apoio em obra

Antes de se dar início à execução da obra, o Técnico Responsável elabora uma capa a atribuir ao Técnico Executante para prestar apoio em obra, devendo ser identificada na parte exterior, pelo menos, com a seguinte informação:

- a) Designação da obra;
- b) Código da Obra.

## 6.6 Planeamento

Antes de se iniciar a execução da obra, o Técnico Responsável, suportado no projecto e/ou restantes documentos de apoio, procede ao planeamento da obra, onde se inclui o controlo a efectuar em cada fase.

Para tal, o Técnico Responsável preenche Planeamento de Obra (capítulo 7 doc. 7.2), onde é feita a distinção entre o tipo de obra (edifícios ou loteamentos), discriminando para cada fase que compreende a obra, o controlo a efectuar pelo Técnico Executante, incluindo os testes de conformidade do serviço a realizar no final de cada fase, a registar no documento Acompanhamento de Obra (capítulo 7 doc. 7.3), que podem ser efectuados por amostragem.

Em reunião de preparação de obra a realizar entre ambos os técnicos, o Técnico Responsável dá orientações ao Técnico Executante e define procedimentos de acordo com o projecto e/ou restantes elementos de apoio disponíveis, dos quais são atribuídas cópias ao Técnico Executante, onde se inclui o registo de planeamento de obra efectuado em Planeamento de Obra.

Todos os elementos directamente respeitantes à obra, atribuídos ao Técnico Executante, devem ser arquivados no dossier de apoio previamente elaborado pelo Técnico Responsável,

que fica ao cuidado do Técnico Executante e que o deve acompanhar em obra até que esta termine.

## 6.7 Execução de obra

Durante a execução dos trabalhos, o Técnico Executante cumpre o definido no projecto e/ou restantes elementos de apoio (guia técnico), seguindo as orientações do Técnico Responsável e esclarecendo com este eventuais dúvidas que possam surgir.

O Técnico Executante dá cumprimento ao definido no planeamento efectuado através do Planeamento de Obra (capítulo 7 doc. 7.2) e efectua, como previamente determinado, os testes aí discriminados a realizar no final de cada fase de obra, efectuando os registos correspondentes em Acompanhamento de Obra (capítulo 7 doc. 7.3), que deve ser devolvido no final da obra ao Técnico Responsável, para que este proceda à análise dos resultados e valide o documento através de assinatura e data, efectuando o seu arquivo no processo de obra.

Poderão ser efectuados, caso se justifique, testes adicionais não previstos no planeamento inicial.

É conveniente, principalmente em obras de maior dimensão e complexidade, que os Técnicos (Responsável e Executante) reúnam com uma periodicidade mínima semanal para que seja feito o ponto da situação referente ao andamento dos trabalhos e resolver eventuais problemas daí decorrentes.

### 6.7.1 Registo de alterações

Se, no decurso da obra, forem solicitadas pelo cliente alterações ao projecto ou às definições iniciais, que não sejam orçamentadas, o Técnico Executante deve preencher o documento Registo de Alterações (capítulo 7 doc. 7.4), discriminando aí, de forma sumária, as alterações realizadas e quem as solicitou.

O registo deve ser assinado por quem solicitou as alterações e pelo Técnico Executante, sendo depois entregue ao Técnico Responsável para que este analise e proceda ao seu arquivo no processo da obra.

### 6.7.2 Aditamentos

Sempre que haja aditamentos (trabalhos orçamentados não previstos inicialmente) o Técnico Responsável faz a imputação informática do orçamento à obra, procedendo às actualizações necessárias.

É efectuada impressão do novo orçamento, que é arquivado no processo da obra, no separador correspondente, sendo também preenchido e arquivado juntamente o documento Aditamento de Obra (capítulo 7 doc. 7.5).

### 6.7.3 Não Conformidades e Reclamações

Na eventualidade de se verificarem, no decurso da obra, irregularidades (não conformidades ou reclamações) relacionadas com a execução do serviço, que não possam de imediato ser resolvidas e que portanto carecem de uma análise para intervenção posterior, o Técnico Executante deve prontamente comunicar o sucedido ao Técnico Responsável, que actuará no sentido de ser efectuado o devido acompanhamento, de acordo com o documento Registo de Não Conformidade (capítulo 7 doc. 7.6).

### 6.7.4 Testes Finais

Após a conclusão da obra e antes da realização das vistorias a efectuar pelas entidades competentes, o Técnico Responsável desloca-se à obra para verificar a conformidade do serviço e efectuar os testes finais, que incluem medições dos valores de terra, resistência de isolamento, entre outros, devendo os resultados ser registados no documento Relatório Resumo (capítulo 7 doc. 7.7), que deve ser arquivado no processo de obra.

É de salientar que todas as obras, independentemente da sua natureza ou valor de adjudicação, devem ser alvo dos procedimentos acima definidos (realização de testes finais).

## 6.8 Autos de Medição e Facturação

Mensalmente o Técnico Responsável, com base nos consumos da obra, emite auto de medição a enviar ao cliente para se proceder à facturação.

O auto, depois de conferido e validado pelo cliente, é enviado para o Sector de Contabilidade pelo Técnico Responsável com ordem para facturar, através do documento Comunicação Interna (capítulo 7 doc. 7.8), para que o responsável da facturação proceda à emissão da respectiva factura e a submeta ao cliente.

## 6.9 Requisição de Material

Para que seja garantido o correcto andamento dos trabalhos, sendo as obras providas atempadamente de todo o material necessário, o Técnico Responsável e o Técnico Executante devem, principalmente no que respeita a material específico, efectuar requisição ao armazém com a devida antecedência, através do documento Requisição ao Armazém (capítulo 7 doc. 7.9).

O Responsável das Compras deve assinar o registo e o requisitante deve tirar cópia para arquivo no processo da obra.

## 6.10 Desaparecimento de Material em Obra

Devido ao facto de acontecer desaparecimento de material em obra, foi criado o documento Relatório de Material Desaparecido (capítulo 7 doc. 7.10), para que seja protegida a honestidade e a responsabilidade do Técnico Executante, descrevendo o que terá estado na origem do desaparecimento do material e o que deveria ser feito para evitar o sucedido e principalmente para prevenir que não aconteça em situações futuras.

## 6.11 Livro de obra

O Livro de Obra (capítulo 7 doc. 7.11) deve ser usado pelo Técnico Responsável para registar informação relevante que se prende com o desenvolvimento da obra, sempre que não haja outro tipo de registo de suporte. Podem incluir-se, por exemplo, registos referentes a decisões tomadas em reunião com o cliente, em que este não elaborou acta de reunião.

## 6.12 Subcontratações

Sempre que a “Pedro Moreira” execute trabalhos de instalações eléctricas com recurso a subcontratação, o Técnico Responsável efectua, consultando eventualmente o responsável do subcontratado, o planeamento da obra nos termos definidos na secção 6.6.

É da mesma forma, como definido na secção 6.6 preenchido pelo Técnico Responsável o Planeamento de Obra, de que é atribuída cópia ao responsável do subcontratado, assim como cópias dos documentos para apoio em obra necessários.

Não sendo descartada a responsabilidade do subcontratado na execução e controlo da obra, cabe ao Técnico Responsável a realização dos testes de que resulta o registo em Acompanhamento de Obra e testes finais registados em Relatório Resumo.

De salientar que há situações que poderão ser alvo de procedimento distinto do definido na secção 6.6, no recurso a subcontratação, principalmente no que respeita aos testes a efectuar no final de cada fase de obra, podendo, de acordo com a dimensão e tipo de obra, ser efectuados apenas testes finais.

## 6.13 Conclusões

As Instruções de Trabalho (IT) servem para definir a metodologia adoptada pela empresa no que respeita a regras e ao planeamento e controlo aplicáveis à execução das obras de instalações eléctricas, para que sejam garantidos os mais elevados padrões de qualidade.

Mas como já é do conhecimento público, uma documentação com instruções de trabalho muito complexas, também não traz grandes resultados e em determinados casos não funciona. Foi com essa preocupação e esse cuidado que foram estudadas e elaboradas as instruções de trabalho referidas neste capítulo. Preocupação essa, em criar regras e documentação simples de entender e de perceber que as instruções de trabalho geradas eram benéficas para a “linguagem” entre os intervenientes em todo este processo, dando resposta assim, a um objectivo da empresa.

E posso desde já confirmar que estou convencido que o objectivo foi atingido durante o tempo do projecto. Foi a tarefa na qual centrei muito da minha atenção, disponibilizando bastante tempo na empresa em obra, a explicar aos colaboradores como se fazia o preenchimento dos documentos, as razões e as necessidades de existirem e as vantagens para todas as partes interessadas. Pois estava receoso que os colaboradores não recebessem com agrado e até criassem alguma resistência às instruções de trabalho. Tendo em conta conversas não muito motivadoras que tinha com os técnicos responsáveis que colaboram com a empresa (engenheiros, encarregados dos electricistas), a respeito das instruções de trabalho e da documentação que estavam condenadas a ficar na “gaveta”. Pois não foi isso que aconteceu, após algum esforço no acompanhamento das instruções de trabalho, os técnicos (responsável e executante) receberam com boa aceitação. Neste momento as obras que visitei e colaborei no acompanhamento, todas estão a ser executadas segundo estas instruções de trabalho.

Para concluir não posso deixar de citar que tive toda a colaboração do meu Orientador e do Responsável da Qualidade da empresa na criação das instruções de trabalho e na sua aprovação.



# Capítulo 7

## Documentação

### 7.1 Introdução

A criação destes documentos tem como objectivo otimizar a execução de instalações eléctricas de BT em edifícios e loteamentos.

A documentação que se apresenta serve de suporte às instruções de trabalho, apresentadas no capítulo 6.

Depois da criação dos guias técnicos, naturalmente se criou os documentos para o apoio de retaguarda e para acompanhamento das obras, onde se define as especificações e orientações, para cada fase de obra, necessárias para a correcta execução dos trabalhos e o controlo pelo técnico responsável, incluindo os testes de conformidade do serviço a realizar no final de cada fase, a registar nos documentos, que podem ser efectuados por amostragem.

Também aqui, a simplicidade foi um factor a ter em atenção no momento da criação dos modelos de documentos, pois ao contrário do que se possa pensar é uma mais-valia, tendo em conta que alguns deles são preenchidos pelos electricistas.

### 7.2 Planeamento de Obra

Antes de se iniciar a execução da obra, o técnico responsável (chefe de obra), suportado no projecto e/ou documentos de apoio similares, procede ao planeamento da obra, onde se inclui o controlo a efectuar em cada fase. No controlo são afixados os tempos de duração de cada tarefa em função de cada fase. Os tempos são previamente acordados com os técnicos executantes (electricistas).

Para tal, o técnico responsável preenche Planeamento de Obra, onde é feita a distinção entre o tipo de obra de edifícios ou loteamentos, discriminando para cada fase que compreende a obra.

PEDRO MOREIRA & C. <sup>a</sup> , LDA	PLANEAMENTO DE OBRA
---------------------------------------	---------------------

Tipo de obra:	Edifícios <input type="checkbox"/>	Loteamentos <input type="checkbox"/>
---------------	------------------------------------	--------------------------------------

OBRA: \_\_\_\_\_ Cód: \_\_\_\_\_

N.º previsto de trabalhadores por dia de trabalho (em média): \_\_\_\_\_

#### Fases de obra - considerações

Nota: definir, para cada fase de obra, as especificações/orientações necessárias para a correcta execução dos trabalhos e o controlo a efectuar pelo técnico executante, incluindo os testes de conformidade do serviço a realizar no final de cada fase, a registar em Acompanhamento de Obra, que podem ser efectuados por amostragem.

1.ª FASE	Edifícios: Marcações / Colocação de tubos e caixas / ...
	Loteamentos: Marcações / Abertura de valas / Colocação de tubagens / ...

2.ª FASE	Edifícios: Enfiamento de condutores e cabos / ...
	Loteamentos: Colocação de cabos / Arvoreamento de postes com armaduras / Colocação de armários / ...

3.ª FASE	Edifícios: Ligação e colocação de material de manobra, armaduras, material de detecção, material de telecomunicações, quadros eléctricos, ...
	Loteamentos: Ligações e testes finais

4.ª FASE	Edifícios: Ligação final e testes à obra
----------	--

Nota: se a obra não contemplar projecto, deverão ser anexados ao presente registo, elementos que servem de orientação na execução dos trabalhos.

Em anexo:

- ☐ Especificações técnicas ☐ Especificações do cliente ☐ Especificações do material ☐ Orçamento  
☐ Mapa de quantidades ☐ Outros \_\_\_\_\_

Ass: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

(Técnico Responsável da obra)

## 7.3 Acompanhamento de Obra

O técnico responsável, suportado no projecto e/ou restantes documentos de apoio, procede ao planeamento de obra, onde se inclui o controlo a efectuar em cada fase.

Para tal, o técnico responsável preenche o Planeamento de Obra apresentado neste capítulo, onde é feita a distinção entre o tipo de obra (edifícios ou loteamentos), discriminando para cada fase que compreende a obra, o controlo a efectuar pelo técnico executante, incluindo os testes de conformidade do serviço a realizar no final de cada fase, a registar no documento Acompanhamento de Obra que podem ser efectuados por amostragem.

Em reunião de preparação de obra a realizar entre ambos os técnicos, o técnico responsável dá orientações ao técnico executante e define procedimentos de acordo com o projecto e/ou restantes elementos de apoio disponíveis, dos quais são atribuídos cópias ao técnico executante, onde se inclui o registo de planeamento de obra.

Todos os elementos directamente respeitantes à obra, atribuídos ao técnico executante, devem ser arquivados no dossier de apoio à obra, previamente elaborado pelo técnico responsável, que fica ao cuidado do técnico executante e que o deve acompanhar em obra até que esta termine.

PEDRO MOREIRA & C. <sup>a</sup> , LDA	ACOMPANHAMENTO DE OBRA
---------------------------------------	------------------------

Tipo de obra:	Edifícios <input type="checkbox"/>	Loteamentos <input type="checkbox"/>
---------------	------------------------------------	--------------------------------------

OBRA : \_\_\_\_\_ Cód.: \_\_\_\_\_

Nota: impresso a preencher pelo técnico executante, sendo devolvido no final da obra ao técnico responsável.

1.ª FASE	Edifícios: Marcações / Colocação de tubos e caixas / ...			
	Loteamentos: Marcações / Abertura de valas / Colocação de tubagens / ...			
Sector / Fracção (identificar)	Testes		Assinatura (1.º e último nome)	Data
	C	NC		
				___ / ___ / ____
				___ / ___ / ____
				___ / ___ / ____

Notas :

2.ª FASE	Edifícios: Enfiamento de condutores e cabos / ...			
	Loteamentos: Colocação de cabos / Arvoreamento de postes com armaduras / Colocação de armários / ...			
Sector / Fracção (identificar)	Testes		Assinatura (1.º e último nome)	Data
	C	NC		
				___ / ___ / ____
				___ / ___ / ____
				___ / ___ / ____

Notas :

3.ª FASE	Edifícios: Ligação e colocação de material de manobra, armaduras, material de detecção, material de telecomunicações, quadros eléctricos,...			
	Loteamentos: Ligações e testes finais			
Sector / Fracção (identificar)	Testes		Assinatura (1.º e último nome)	Data
	C	NC		
				___ / ___ / ____
				___ / ___ / ____
				___ / ___ / ____

Notas :

4.ª FASE	Edifícios: Ligação final e testes à obra			
Sector / Fracção (identificar)	Testes		Assinatura (1.º e último nome)	Data
	C	NC		
				___ / ___ / ____
				___ / ___ / ____
				___ / ___ / ____

Notas :

Ass: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_  
(Técnico Responsável da obra)

## 7.4 Registo de Alterações

O registo de alterações aplica-se no decurso da obra, se forem solicitadas pelo cliente alterações ao projecto ou às contratações iniciais, que não sejam orçamentadas.

O técnico executante deve preencher o documento Registo de Alterações, relatando aí, de forma resumida, as alterações efectuadas e quem as solicitou.

O registo e/ou documento deve ser assinado por quem solicitou as alterações e pelo técnico executante, sendo depois entregue ao técnico responsável para que este analise e lhe dê o seguimento adequado, conforme estipulada nas instruções de trabalho e na organização e/ou política definida pela empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda.



## **7.5 Aditamento de Obra**

O documento Aditamento de Obra aplica-se quando surge a necessidade de aditamentos aos trabalhos inicialmente orçamentados e não previstos. O técnico responsável faz a imputação desse aditamento na base de dados GECOB, ao orçamento inicial, fazendo as actualizações necessárias.

O registo e/ou documento deve ser assinado pelo técnico responsável da obra que efectuou as actualizações, procedendo desta forma conforme as instruções de trabalho.

PEDRO MOREIRA & C. <sup>a</sup> , LDA	ADITAMENTO DE OBRA
---------------------------------------	--------------------

OBRA: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

Data início: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_      Orçamento (ref. / valor): \_\_\_\_ - \_\_\_\_ / \_\_\_\_ €

**ADITAMENTOS:**

1.º

Obra / trabalhos: \_\_\_\_\_

Orçamento: \_\_\_\_ - \_\_\_\_      Data de adjudicação: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_      Valor: \_\_\_\_\_ €

2.º

Obra / trabalhos: \_\_\_\_\_

Orçamento: \_\_\_\_ - \_\_\_\_      Data de adjudicação: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_      Valor: \_\_\_\_\_ €

3.º

Obra / trabalhos: \_\_\_\_\_

Orçamento: \_\_\_\_ - \_\_\_\_      Data de adjudicação: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_      Valor: \_\_\_\_\_ €

4.º

Obra / trabalhos: \_\_\_\_\_

Orçamento: \_\_\_\_ - \_\_\_\_      Data de adjudicação: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_      Valor: \_\_\_\_\_ €

**Observações:**

---

---

---

---

---

---

---

---

Ass: \_\_\_\_\_

(Técnico Responsável da obra)



## 7.6 Registo de Não Conformidade

Os registos de não conformidades utilizam-se no caso de se verificarem, no decurso da obra, avarias resultantes de não conformidades ou mesmo reclamações dos clientes, durante a execução da obra e/ou serviço, que no imediato não possam ser resolvidas. O técnico executante (electricista) deve comunicar o sucedido ao técnico responsável, que actuará no sentido de ser realizado o devido acompanhamento, de acordo com o documento Registo de Não Conformidade.

PEDRO MOREIRA & C. <sup>a</sup> , LDA	REGISTO DE NÃO CONFORMIDADE
---------------------------------------	-----------------------------

NC n.º: \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Nota: devem sempre ser anexados ao presente boletim todos os elementos respeitantes à NC

DESCRIÇÃO DA NC	Descrição da NC - (a preencher por quem detecta a NC)
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	Data: ____ / ____ / ____
	_____ (Assinatura)

RESOLUÇÃO	Acção correctiva proposta - (a preencher pelo responsável pela resolução do problema)
	Nota: descrever a solução proposta, indicando, se possível, o que esteve na origem do problema
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	Prazo: ____ dias úteis    Data: ____ / ____ / ____    Responsável: _____
	Problema resolvido em: ____ / ____ / ____    Por: _____
	Notas:
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
	Data: ____ / ____ / ____    Responsável: _____

DEP. QUALIDADE	Responsável da Qualidade
	_____
	_____
	_____
	Data: ____ / ____ / ____
	_____ (Assinatura)

## 7.7 Relatório Resumo

O relatório de resumos e/ou testes é utilizado na conclusão da obra e antes de ser pedida a vistoria a efectuar pelas entidades competentes. O técnico responsável desloca-se à obra para verificar a conformidade do serviço e realizar os testes finais, que incluem medições dos valores de terra, resistência de isolamento, continuidades, protecção diferencial, ensaios dieléctricos, entre outros, devendo os resultados serem registados no documento Relatório Resumo.

PEDRO MOREIRA & C. <sup>a</sup> , LDA	RELATÓRIO RESUMO INSTALAÇÃO DE UTILIZAÇÃO
---------------------------------------	--

EDIFÍCIOS Obra: \_\_\_\_\_

REGULAM. (*)	REQUISITOS	C	NC	OBSERVAÇÕES
	EXISTÊNCIA DE PROJECTO			
803.5	ENTRADAS			
803.5.8	LOCALIZAÇÃO DOS CONTADORES DE ENERGIA			
133	CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS DAS INSTALAÇÕES			
511	CONFORMIDADE DO MATERIAL			
531.2.1	CONDIÇÕES GERAIS DE ESTABELECIMENTO DAS INSTALAÇÕES			
132.7	CANALIZAÇÕES			
559	APARELHOS INTERCALADOS NAS CANALIZAÇÕES			
704; 536; 801.1.1.6	QUADROS			
801.2.1.1.11	APAR. DE CONVERSÃO, TRANSFORMAÇÃO E ACUMULAÇÃO			
559	APARELHOS DE UTILIZAÇÃO			
411.1	INSTALAÇÕES DE TENSÃO REDUZIDA			
215.2	INSTALAÇÕES DE EMERGÊNCIA			
801	CONDIÇÕES DE ESTABELECIM. CONSOANTE OS LOCAIS			
801.5; 801.2	LOCAIS RESIDENCIAIS OU DE USO PROFISSIONAL			
701	CASA DE BANHO, BALNEÁRIOS E PISCINAS-VOL. INTERDIÇÃO			
701	CASA DE BANHO, BALNEÁRIOS E PISCINAS-VOL. PROTECÇÃO			
131.2	PROTECÇÃO DAS INSTALAÇÕES			
244; 543.3; 543.2.2	CONTINUID. DE CONDUT. DE PROTEC. E LIGAÇ. EQUIPOTE.			
612	RESIST. DE ISOLAM. ENTRE CIRCUITOS TERRA _____ MΩ			
612	RESIST. DE ISOLA. SEPARA. DE CIRCUI. TERRA _____ M Ω			
612	RESIST. DE ISOLA. DOS ELEM. DE CONSTRUÇ. _____ M Ω			
701.55; 531.24; 531.2.6; 539.3	PROTECÇ. DIFERENCIAL _____ mA			Oficial: _____
531.2.4	RESISTÊNCIA DE TERRA: _____ Ω			Téc. Resp. _____
612	ENSAIO DIELECTRICO - TENSÃO _____ V			Data: ____ / ____ / _____

(\*) RTIEBT - Regras Técnicas das Instalações Eléctricas de Baixa Tensão (Portaria n.º 949-A/2006 de 11 de (Setembro))

## LOTEAMENTOS

ARMÁRIOS				POSTES DE BETÃO COM CAIXAS				COLUNAS METÁLICAS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA				OUTRAS VERIFICAÇÕES		
REF. <sup>a</sup>	VALOR TERRA (Ω)	C	N/C	REF. <sup>a</sup>	VALOR TERRA (Ω)	C	N/C	REF. <sup>a</sup>	VALOR TERRA (Ω)	C	N/C	CARACTERÍSTICAS	C	N/C
												ALINHAMENTO DOS POSTES		
												COLOCAÇÃO DAS CAIXAS		
												ALINHAMENTO DAS ARMADURAS		
Notas:														
Técnico Responsável: _____										Data: ____ / ____ / _____				

## 7.8 Comunicação Interna

Na comunicação interna, com base nos consumos da obra, o técnico responsável emite o auto de medição a enviar ao cliente para proceder à facturação.

Após o cliente validar e conferir o auto, o técnico responsável através do documento Comunicação Interna envia para o sector da contabilidade uma ordem para facturar, para que o responsável da facturação proceda à emissão da respectiva factura e a submeta ao cliente.



## **7.9 Requisição de Material ao Armazém**

O documento Requisição de Material ao Armazém permite atempadamente que seja garantido o correcto andamento dos trabalhos, sendo as obras fornecidas de todo o material necessário, principalmente em obras que necessitem dele. No que respeita a material específico e/ou quantidades significativas, os técnicos (responsável e o executante), devem efectuar a requisição ao armazém com a devida antecedência, através do mesmo documento.

PEDRO MOREIRA & C. <sup>a</sup> , LDA	REQUISIÇÃO AO ARMAZÉM
---------------------------------------	-----------------------

Obra: \_\_\_\_\_ Req. N.º \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Requisitante: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Antecedência com que os pedidos devem ser feitos:

Caixas	Tubos	Aparelh. manobra	Iluminação	Cabos
4 dias	4 dias	4 dias	10 dias	4 dias

Qt.	Designação	Entrar em obra
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____
_____	_____	____ / ____ / ____

Notas:

---



---



---



---



---

Requisitante: \_\_\_\_\_ Respons. Compras: \_\_\_\_\_



## 7.10 Relatório do Material Desaparecido

O documento Relatório de Material Desaparecido existe devido ao facto de desaparecer material em obra, para que seja protegida a honestidade e a responsabilidade do técnico executante, descrevendo o que terá estado na origem do desaparecimento do material e principalmente o que deveria ser feito para evitar o sucedido.

PEDRO MOREIRA & C. <sup>a</sup> , LDA	RELATÓRIO MATERIAL DESAPARECIDO
---------------------------------------	---------------------------------

Obra: \_\_\_\_\_

Local da obra: \_\_\_\_\_

Colaborador: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_

**Material desaparecido**

---

---

---

---

**Dia e hora em que se constatou o desaparecimento do material**

Em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ às \_\_\_\_:\_\_\_\_ h

**Outras pessoas presentes em obra aquando do desaparecimento do material, ou que constataram a sua falta**

---

---

---

---

**Descrição do sucedido**

---

---

---

---

**O que terá estado na origem do desaparecimento do material e o que deveria ser feito para evitar o sucedido**

---

---

---

---

Data do registo \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Ass. \_\_\_\_\_

## 7.11 Livro de Obra

O técnico responsável, para registar informação relevante que se prende com o desenvolvimento da obra e que não haja outro tipo de registo de suporte, deve usar o registo no documento Livro de Obra. Podem ser registos, por exemplo, referentes a decisões tomadas em reunião com o cliente em que este não elaborou acta de reunião.



## 7.12 Conclusões

O Planeamento de Obra (documento) foi criado com o objectivo de haver um maior controlo das obras em execução, pois com o planeamento realizado pelo técnico responsável com os electricistas que vão executar a obra, nele definindo principalmente a duração de cada tarefa, em cada fase, incluindo os testes de conformidade do serviço a realizar no final de cada fase. Com o planeamento havia a necessidade de criar outro documento para o acompanhamento do próprio, surgiu o documento Acompanhamento de Obra, onde são registados as datas de conclusão de cada tarefa em determinada fase e os respectivos testes efectuados, que é devolvido no final da obra e entregue ao técnico responsável para a análise dos resultados e validar o documento.

Este simples planeamento e acompanhamento permite à empresa e seus responsáveis um controlo notável.

E para que o controlo fosse mais completo e eficaz houve a necessidade de criar outros documentos de apoio a todo o processo da obra.

O Registo de Alterações (documento) foi criado para que no decurso da obra fossem, como normalmente acontece, feitas alterações ao projecto ou às contratações iniciais, que não sejam orçamentadas. O problema que acontece é que numa obra por vezes há “muitos que mandam” realizar as alterações, por exemplo o dono da obra, o Empreiteiro e/ou Engenheiro Civil, Arquitecto, entre outros. Mas quando essas alterações tinham consequências negativas no decorrer e/ou no final da obra, quando se realizava o auto para facturação com as respectivas alterações, por vezes alguns dos responsáveis ficavam com “amnésia”, de quem efectivamente tinha mandado fazer as alterações. Daí a importância do respectivo documento (referem-se a pequenas alterações sem necessidade de recorrer a aditamento no orçamento inicial).

O Aditamento de Obra (documento) surge naturalmente de uma necessidade, quando surgem aditamentos aos trabalhos inicialmente orçamentados e não previstos. Tendo em conta que por vezes não é o técnico responsável da obra que realiza o aditamento, sendo outro técnico que faz a imputação desse aditamento na base de dados GECOB, foi necessário criar este documento para ficar em registo e naturalmente assinado pelo técnico responsável que efectuou as alterações.

O Registo de Não Conformidade (documento) foi criado devido ao facto de se verificarem no decurso da obra, irregularidades, não conformidade e/ou reclamações que não possam de imediato serem resolvidas, para não caírem no esquecimento, para prevenir situações futuras idênticas e para ficar o registo de quando foi reparada a irregularidade. É um registo que veio dar um contributo notável para o aumento da qualidade do serviço prestado pela empresa, aos seus clientes, as avarias/assistência e reclamações são uma realidade para dar uma resposta rápida e mais eficaz.

O Relatório Resumo (documento) foi criado para dar resposta ao serviço que já se praticava, mas em condições deficientes, porque não havia qualquer registo que pudesse confirmar e controlar os testes que se faziam na conclusão da obra. Este registo veio

proporcionar uma boa ferramenta de trabalho para os técnicos intervenientes, em particular o técnico responsável porque cabe-lhe a maior responsabilidade no final de cada obra, garantir que as instalações eléctricas estão conforme o projecto e a regulamentação em vigor. Os testes são indispensáveis para garantir uma boa qualidade no serviço prestado. De sublinhar que as obras são sujeitas a vistoria pelas entidades competentes, o relatório resumo é um registo indispensável para todos intervenientes neste processo.

O Comunicação Interna (documento) foi elaborado a pedido do técnico responsável pela qualidade. Mensalmente o técnico responsável das obras, com base nos consumos, emite o auto de medição a enviar ao cliente para proceder à facturação e depois de conferido e validado pelo cliente, é devolvido ao técnico responsável da obra e este faz-lo chegar ao responsável pela facturação. Este importante serviço, realizado mensalmente, exige ser digno de registo que é feito através de comunicação Interna.

O documento Requisição ao Armazém foi criado com o objectivo de reduzir o tempo de espera dos materiais a chegar às obras, reclamado pelos electricistas (técnicos executantes).

Como a empresa não tinha uma política e/ou critérios de os técnicos requisitarem material ao armazém e resultava que os electricistas pediam “hoje para aplicar amanhã”, o que em determinados materiais mais específicos e/ou muito requisitados, nem sempre era possível, resultando num atraso na execução das tarefas, muito reclamado pelos próprios, daí a necessidade de se inverter a situação. Em reunião com todos os intervenientes neste processo estabeleceram-se prazos para os materiais mais requisitados. “Nasceu” a Requisição ao Armazém, um simples registo veio alterar uma situação de há muito reclamada por todos, que de facto se veio a confirmar no terreno que foi mais um documento notável para a optimização das obras.

O Relatório de Material Desaparecido (documento) foi criado com o objectivo de prevenir e minimizar o desaparecimento de material em obra, que é uma realidade, confirmada no terreno e como é uma responsabilidade de todos não pode ser responsabilidade só de alguns. Mais um documento aplaudido e aprovado pela gerência, que vem reforçar a política da empresa num processo onde a responsabilidade é de todos os intervenientes.

O Livro de Obra (documento) surgiu no seguimento de um pedido dos técnicos responsáveis de obra, para a necessidade de ter um documento para pequenas alterações, decisões efectuadas em reunião de obra, a pedido do cliente/empreiteiro e na falta de outro tipo de registo de suporte, para autenticar/aprovar o acto no momento da decisão com a assinatura dos intervenientes.

De sublinhar que a criação destes documentos tem como objectivo optimizar a execução de instalações eléctricas de BT em edifícios e loteamentos, na empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda.

# Capítulo 8

## Acompanhamento do Projecto

### 8.1 Introdução

De modo a garantir o sucesso da obra, o técnico responsável tem que controlar o projecto, acompanhando-o em todas as suas fases. A ferramenta Microsoft Project foi a escolhida para auxiliar o técnico responsável na monitorização da mesma.

Assim sendo, tendo recurso a uma ferramenta de gestão do projecto, o chefe de obra (técnico responsável) tem em vista o planeamento, optimização e controlo quer de custos, quer de prazos estipulados.

### 8.2 Fases do Projecto

Uma boa gestão de um projecto segue normalmente fases padronizadas que aumentam a probabilidade de sucesso no projecto, que se sucedem de uma forma que exige diferentes tipos de actuação [25].

As fases do projecto normalmente definem:

- qual é o trabalho técnico que deve ser realizado em cada fase;
- quem deve estar envolvido em cada fase.

O número de fases em que um projecto deve ser reconsiderado em função de sua natureza, pode variar entre quatro e nove fases características.

Como objecto de estudo serão consideradas apenas cinco fases características.

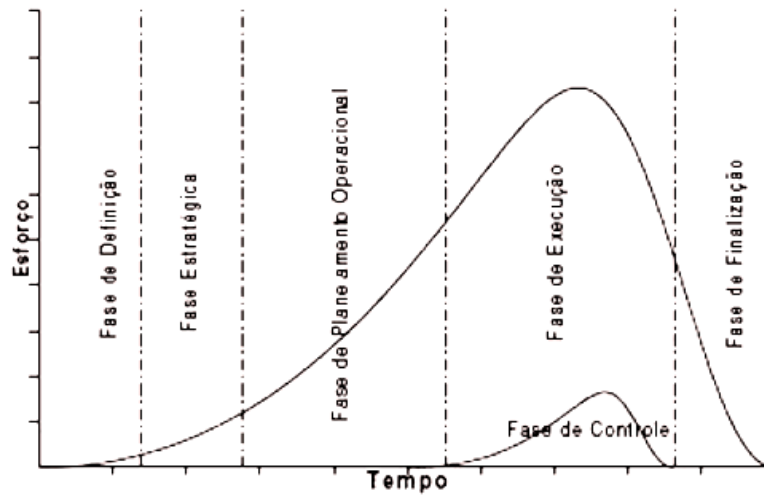


Figura 8.1 - Fases do projecto.

O Microsoft Project é uma ferramenta que normalmente é utilizada na fase de planeamento e na fase de controlo do projecto, estando intimamente ligada à fase de execução do projecto. Tendo em conta que o planeamento e controlo do projecto nunca finalizam, enquanto este estiver em execução, a ferramenta estará presente até à fase de finalização do mesmo.

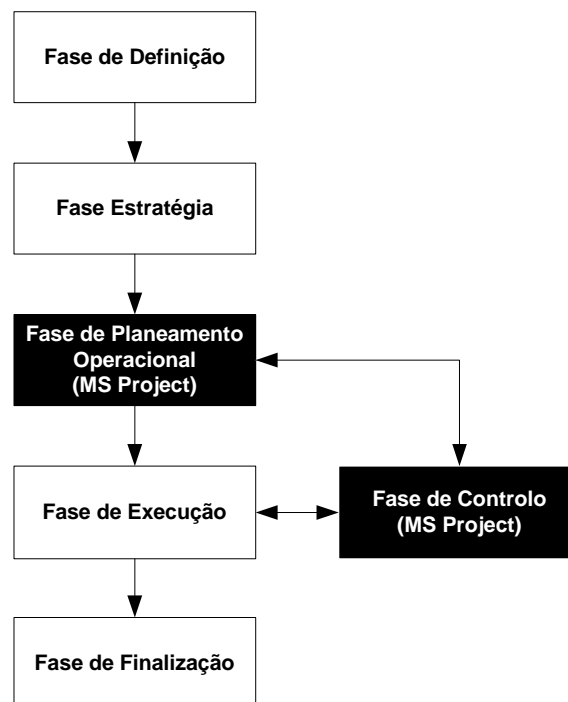


Figura 8.2 - Integração do Microsoft Project nas fases do projecto.



## 8.3 Optimização do Projecto

Passos a assumir na criação de um projecto:

- Definição das tarefas;
- Definição dos recursos humanos e materiais;
- Definição dos custos por unidade de tempo, por recurso e por horas extra de trabalho;
- Atribuição dos recursos humanos e materiais às tarefas;
- Controlar os custos dos recursos consoante o tipo de tarefa.

Depois de entrar com todos os dados acima mencionados, teremos um cronograma que poderá ter uma data de encerramento conforme previsto ou não, assim como se o orçamento condiz com o que foi estipulado.

O processo de optimização consiste na avaliação e implementação de mudanças que podem ser feitas para o cronograma ficar dentro do prazo, respeitando o que foi estipulado pelo orçamento.

Durante a fase de execução e monitorização muitos ciclos de optimização poderão ser efectuados, devido às necessidades de mudança, acções correctivas e preventivas que ocorrem, bem como para actualizar o progresso do projecto para reflectir a situação actual em que se encontra [26].

Precisamos resolver os problemas de recursos escassos e recursos sobrecarregados.

Serão apresentadas três diferentes abordagens para se optimizar um cronograma, são elas:

- Optimização por tempo;
- Optimização por tempo e custo;
- Optimização por tempo, custo e recursos.

### 8.3.1 Caminho Critico do Projecto

Caminho Crítico é um termo criado para designar um conjunto de tarefas vinculadas a uma ou mais tarefas que não têm margem de atraso.

Matematicamente, sabemos que uma tarefa é crítica quando o tempo mais cedo da tarefa é igual ao tempo mais tarde que a tarefa pode ter, sem alterar a data final do projeto. O valor do tempo mais cedo (Time Earlier) e do tempo mais tarde (Time Later) pode ser calculado através do diagrama de Rede AON (Activity on nodes).

O caminho crítico é a sequência de actividades que devem ser concluídas nas datas programadas para que o projecto possa ser concluído dentro do prazo final. Se o prazo final for excedido, é porque no mínimo uma das actividades do caminho crítico não foi concluída na data programada. É importante entender a sequência do caminho crítico para saber onde existe ou não flexibilidade. Por exemplo, poderão existir cenários em que uma série de actividades foram concluídas com atraso, no entanto, o projecto como um todo ainda será concluído dentro do prazo, porque estas actividades não se encontravam no caminho crítico. Por outro lado, se o projecto estivesse atrasado e o gestor de projecto alocar recursos adicionais em actividades que não estão no caminho crítico não fará com que o projecto termine mais cedo.

O Método do Caminho Crítico (CPM - Critical Path Method) é um dos vários métodos de análise de planeamento de projectos. O CPM está directamente ligado no planeamento do tempo, com o objectivo de minimizar o tempo da duração total do projecto. As actividades ou tarefas críticas definem assim o caminho crítico, ou seja, revela a sequência de tarefas que condicionam a duração total do projecto. Com isto, fornece também informação útil para que se possa elaborar um projecto, atendendo aos recursos necessários em função das restrições aliadas às tarefas críticas, conseguindo então uma equilibrada gestão de recursos para todo o projecto [27].

De modo a controlar este caminho crítico, o Microsoft Project contém possibilidade de filtrar e agrupar as tarefas do mesmo, mostrando às quais temos que dar especial atenção.

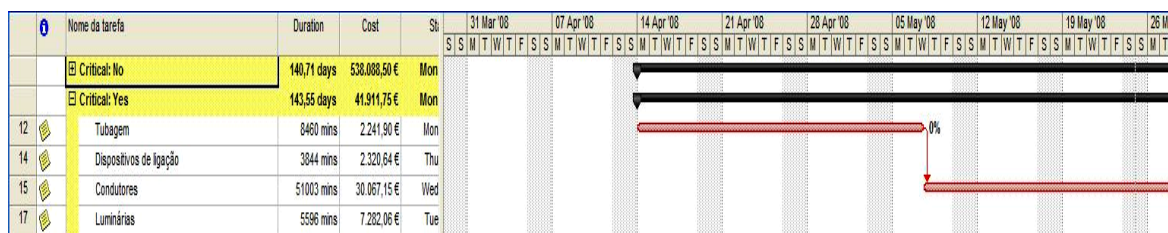


Figura 8.3 - Agrupamento das tarefas por caminho crítico usando o Microsoft Project.

### 8.3.2 Vista de Gantt

A vista de Gantt é uma das vistas mais utilizadas na ferramenta do Microsoft Project, pois permite uma análise das tarefas, recursos associados e datas, tudo a partir de um gráfico. O gráfico permite identificar a nível visual as dependências entre tarefas.

Este gráfico complementa-se com a tabela de Gantt onde existe a possibilidade de agrupamento de tarefas, definição de recursos por tarefa, definição de datas de início e de fim das tarefas, assim como o custo envolvido nas mesmas.



Figura 8.4 - Vista de Gantt na ferramenta Microsoft Project [28].

### 8.3.3 WBS

As actividades são estruturadas de modo a construir o Work Breakdown Structure ou WBS. O WBS também é conhecido como estrutura de divisão do trabalho, ou EDT. Cada nível descendente do projecto representa um aumento no nível de detalhe do projecto, como se fosse um organograma. O detalhe pode ser realizado até o nível desejado, apresentando dados genéricos ou detalhados [29].

São características do WBS as seguintes:

- Permite que se veja a contribuição dos pacotes de trabalho (work package) no projecto principal;
- Permite o direccionamento das equipas, recursos e responsabilidades;
- Determina quais os materiais que serão necessários para a execução de cada pacote;
- Determina o custo final do projecto a partir do custo de cada actividade.

As suas principais vantagens são as seguintes:

- Conjuntos de actividades agrupadas de forma simples;
- Fácil atribuição de responsabilidades;
- Fácil desmembramento do projecto em pacotes de trabalho (work package).

As suas principais desvantagens são as seguintes:

- Não diferencia visualmente as actividades quanto à duração e à importância de cada uma (actividades mais longas têm a mesma identificação visual das actividades mais curtas);
- Não mostra as interdependências entre as actividades.

O WBS pode ser detalhado na medida da necessidade do projecto. Projectos muito complexos exigem um detalhe elevado para um melhor acompanhamento.

Projectos mais simples não necessitam de detalhes significativos. Em anexo, poderá ser consultado o WBS referente ao caso prático estudado, ver anexo D.

### 8.3.4 Nivelção de Recursos

De modo a otimizar o tempo e recursos há que evitar sobre alocação de recursos, assim como, evitar situações de recursos sem trabalho. Para resolver este problema o project tem a funcionalidade de nivelção de recursos.

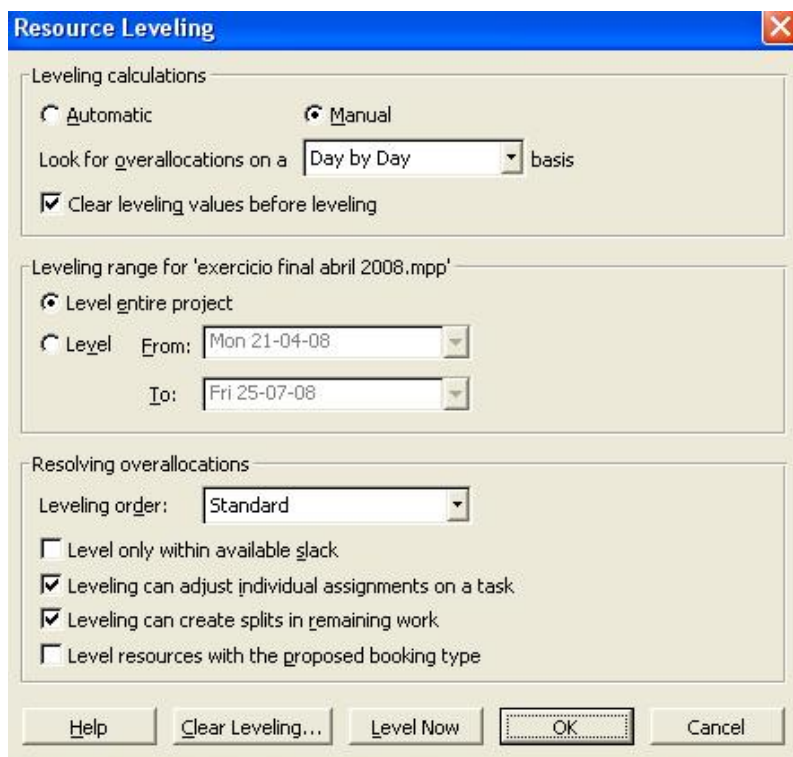


Figura 8.5 - Aspecto da configuração da nivelção de projectos da ferramenta Microsoft Project.

A Nivelção de Recursos é a forma mais comum de se resolverem problemas que envolvem alocação de recursos. Consiste em atrasar as actividades segundo critérios de prioridades, restrições ou duração previamente determinados, de modo a retirar o sincronismo que possa existir entre as actividades que possuem recursos superalocados.

## 8.4 Integração com a Contabilidade

Normalmente todos os projectos envolvem custos. Estes custos terão que ser analisados e reportados à contabilidade para controlo do fluxo de dinheiro da empresa. Assim sendo, de modo a otimizar os custos e haver um sincronismo entre o gestor do projecto e a contabilidade, o Microsoft Project permite gerar relatórios de cashflow para depois poderem ser enviados para a contabilidade. Isso permite uma flexibilidade, na medida em que o gestor de projecto poderá gerir custos e gerir a alocação das tarefas, tendo em conta pressupostos estabelecidos pela contabilidade [30].

O relatório apresentado de seguida, é apenas um de muitos existentes na ferramenta, dos quais podemos extrair informação, configurando os campos que pretendemos visualizar nesse relatório.

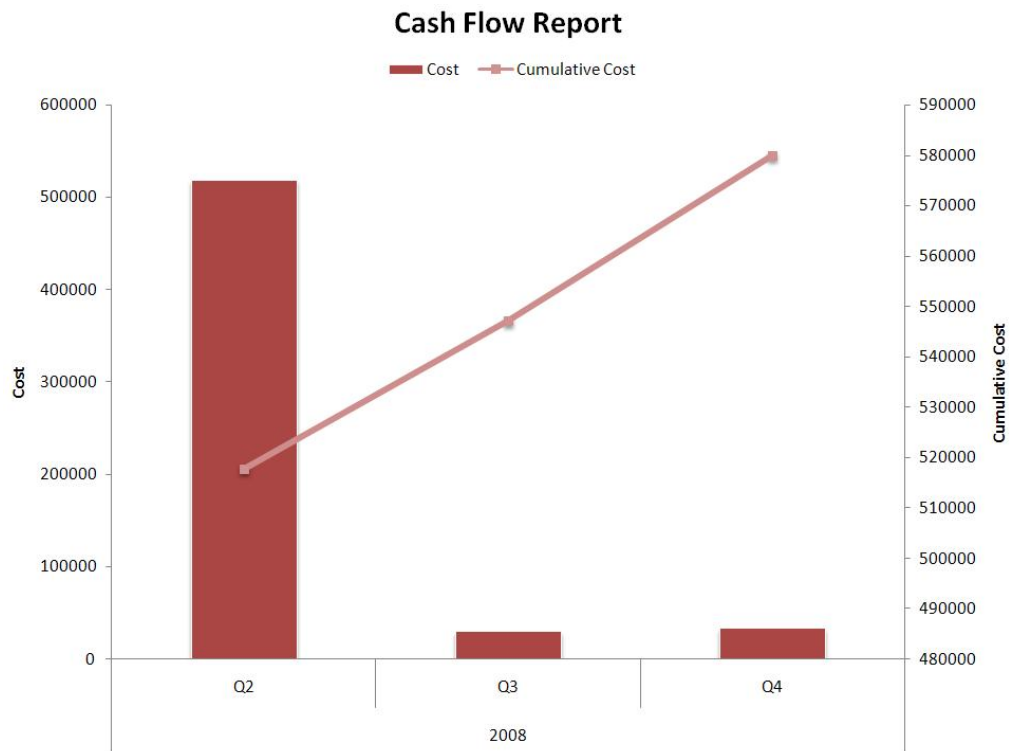


Figura 8.6 - Exemplo de um relatório de cashflows.

## 8.5 Linhas Base do Projecto

A possibilidade de criação de uma linha base é uma funcionalidade do Microsoft Project, que permite guardar uma imagem do projecto numa determinada data. Assim sendo, torna-se possível efectuar comparações entre linhas base guardadas anteriormente, de modo a retirar conclusões [31].

Com vista à optimização do projecto, estas linhas base servem para corrigir eventuais perdas de produtividade, assim como para prevenir eventuais derrapagens orçamentais, pois fornece-nos a variância a nível de custos entre linhas base.

	Task Name	Start	Finish	Baseline Start	Baseline Finish	Baseline Duration	Baseline1 Duration	Baseline1 Start	Baseline1 Finish	Start Var.	Finish Var.
1	Estabelecimento P	Mon 14-04-08	Thu 30-10-08	Mon 14-04-08	Thu 30-10-08	143,55 days?	143,55 days?	Mon 14-04-08	Thu 30-10-08	0 days	0 days
2	Iluminação das	Mon 14-04-08	Fri 18-07-08	Mon 14-04-08	Fri 18-07-08	69,19 days	69,19 days	Mon 14-04-08	Fri 18-07-08	0 days	0 days
3	Canalização	Mon 14-04-08	Thu 12-06-08	Mon 14-04-08	Thu 12-06-08	43,14 days	43,14 days	Mon 14-04-08	Thu 12-06-08	0 days	0 days
4	Tubagem	Mon 14-04-08	Wed 23-04-08	Mon 14-04-08	Wed 23-04-08	3450 mins	3450 mins	Mon 14-04-08	Wed 23-04-08	0 days	0 days
5	Caixas	Mon 14-04-08	Wed 30-04-08	Mon 14-04-08	Mon 21-04-08	2500 mins	6000 mins	Mon 14-04-08	Wed 30-04-08	0 days	7,29 days
6	Dispositi	Fri 06-06-08	Thu 12-06-08	Fri 06-06-08	Thu 12-06-08	1639 mins	1639 mins	Fri 06-06-08	Thu 12-06-08	0 days	0 days
7	Conduto	Wed 23-04-08	Fri 06-06-08	Wed 23-04-08	Fri 06-06-08	15619 mins	15619 mins	Wed 23-04-08	Fri 06-06-08	0 days	0 days
8	Aparelhagem	Thu 12-06-08	Mon 16-06-08	Thu 12-06-08	Mon 16-06-08	1195 mins	1195 mins	Thu 12-06-08	Mon 16-06-08	0 days	0 days
9	Luminárias	Thu 12-06-08	Fri 18-07-08	Thu 12-06-08	Fri 18-07-08	12505 mins	12505 mins	Thu 12-06-08	Fri 18-07-08	0 days	0 days

Figura 8.7 - Exemplo de linhas base.

Como vemos no exemplo demonstrado na figura 8.7, a tarefa caixas que tinha uma duração prevista de 2500 min, acabou por demorar 6000 min devido a um contratempo. Como existe uma diferença entre durações das duas baselines, o project mostra a variação entre elas. Neste caso a variação final é de 7,29 dias e a variação inicial de 0 dias, pois a data início da tarefa não se alterou entre baselines. Alterou sim a sua data final.

## 8.6 Conclusões

Podemos concluir que a ferramenta é uma mais valia na optimização da gestão de obras, pois consegue de forma fácil e intuitiva responder aos problemas que são colocados normalmente na gestão de um projecto.

No entanto, uma ferramenta desta envergadura só será realmente útil e trará valor à empresa, quando o chefe de obra (técnico responsável) a utiliza em todas as fases do projecto. Se é verdade que a fase de planeamento é muito importante na projecção de custos e tempos do projecto, é igualmente verdade que as fases de execução e controlo são também muito importantes, pois permitem prevenir e evitar derrapagens que vão surgindo naturalmente em todos os projectos.

Assim sendo, à semelhança do que foi efectuado neste projecto, todos os projectos da empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda vão ser seguidos de perto pelo chefe de obra responsável pelo acompanhamento das mesmas, garantindo um rigor na qualidade, tempos e custos de uma obra.

# Capítulo 9

## Conclusões e Trabalho Futuro

### 9.1 Conclusões

Neste projecto foi proposto uma nova metodologia para que a empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda - Empreiteiros, Electricidade e Obras Públicas, obtivesse melhorias no seu processo produtivo de modo a torná-lo mais eficiente. Assim, procedeu-se à análise e seu posterior estudo da optimização na execução de instalações eléctricas de baixa tensão em edifícios e loteamentos e seus respectivos problemas.

Começando pelo sector de orçamentação, depois de um estudo aprofundado, verificou-se que de facto nem era o maior problema, pois a empresa já detêm uma base de dados muito eficiente e com resultados muito aceitáveis, mas para minimizar os tempos de orçamentos criou-se uma tabela com percentagem comercial e mão-de-obra, com os respectivos tempos gastos em cada tarefa por unidade, juntamente com outros documentos referidos ao longo deste te, o que demonstrou na prática uma redução de tempo na elaboração dos orçamentos.

Em direcção de obra, também neste sector se revelou melhorias, com a criação dos guias técnicos que se tornaram uma ferramenta diária para os electricistas, pois a simplicidade dos documentos, permite que todos os intervenientes o consultem regularmente, traduzindo-se num apoio para a execução de instalações eléctricas comprovada pelos próprios.

Também outros documentos foram bem aceites e “premiados” pela gerência da empresa, como a introdução do planeamento de obra a par do documento de acompanhamento de obra, foi o exercício mais “revolucionário” que alguma vez se tinha realizado na empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda, na execução de instalações eléctricas, pois permite à empresa ter um pré-conhecimento dos prazos de duração de cada tarefa correspondente a cada fase e por consequência a duração da obra. Aos técnicos executantes permite-lhes conhecer os objectivos em termos da conclusão das fases/obra por parte da empresa, dota-os de uma orientação e consequente acompanhamento por parte do técnico responsável, resultando numa optimização eficaz e por último proporciona a oportunidade de todos os intervenientes neste processo alcançarem os seus objectivos.

Durante este projecto, foi um propósito o incentivo constante às equipas e/ou aos seus elementos individualmente. Nas várias visitas feitas às obras e através de várias reuniões que se realizaram nas instalações da empresa, com os colaboradores individualmente, discutia-se

e/ou resolvia-se problemas com a execução de algumas tarefas, incentivados sempre a colaborarem na resolução dos problemas e nas decisões dos mesmos, sempre com uma palavra “amiga” para com eles. Nas reuniões que se realizaram nas instalações da empresa, com as equipas em geral, eram incentivadas para envolver os seus membros na participação e resolução de problemas e para o estabelecimento de objectivos das equipas e da empresa, tendo em conta os padrões exigidos.

Para o êxito da qualidade, gestão e optimização das obras muito contribuíem os aspectos da motivação dos recursos humanos, porque com colaboradores desmotivados não há organização que consiga atingir os seus objectivos. Estou totalmente convencido que foi mais um sucesso, tendo em conta os resultados obtidos.

E para que a gestão de obras ficasse completa no acompanhamento e/ou monitorização foi utilizado o software da Office Microsoft Project na gestão de um projecto de uma obra pública do tipo (edifícios), desenvolvida ao longo deste projecto e que foi descrita no capítulo anterior deste relatório. Podemos concluir que a ferramenta é uma mais valia, pois consegue de forma fácil e intuitiva responder aos problemas que são colocados, normalmente na gestão de um projecto, concluindo que é uma boa ferramenta para a optimização da gestão de obras. Para o confirmar, à semelhança do que foi efectuado neste projecto, todos os outros da empresa vão ser seguidos de perto pelo chefe de obra, responsável pelo acompanhamento da mesma, garantindo um rigor na qualidade, tempos e custos de uma obra.

Concluindo, não posso deixar de o referir que tive todo o apoio necessário, prestado pelos orientadores da empresa e da faculdade em momentos de dúvidas, indecisões e reflexões que permitiram que este projecto se realizasse com sucesso.

E por último, não posso deixar de agradecer à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e à Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda de tornar possível este projecto, pois permitiu-me reforçar alguma experiência que tenho nesta área e colocar em prática algumas das ideias que me orgulho de as aplicar no terreno.



## 9.2 Trabalho Futuro

Como trabalho futuro, dar continuidade ao projecto que foi desenvolvido, tendo em conta que o acompanhamento é um processo contínuo e que a motivação é muito complexa, devido à natureza dinâmica e multifacetada das pessoas.

Um estilo de liderança eficaz num ambiente de obra cria um impacto positivo devido à ênfase da mesma. Um técnico responsável que faça um acompanhamento adequado e que tenha a capacidade de motivar, conduzir e encorajar as equipas que com ele colaboram, à partida terá grandes possibilidades de atingir os objectivos de todos os intervenientes em todo o processo produtivo.



## Referências

- [1] Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda, <http://www.pedro-moreira.com/Actividade.htm>. Acesso em 06/Junho/2008.
- [2] Software da Microsoft Office Project®, <http://office.microsoft.com/pt-br/project/>. Acesso em 02/Maio/2008.
- [3] RTIEBT, *Regras Técnicas da Instalações Eléctricas de Baixa Tensão*, Portaria nº 949-A/2006 de 11 Setembro de 2006.
- [4] certiel, Associação Certificadora de Instalações Eléctricas, <http://www.certiel.pt/certificacao>. Acesso em 16/Junho/2008.
- [5] ANACOM, <http://www.anacom.pt/template20.jsp?categoryId=226162&contentId=12436>. Acesso em 20/Junho/2008.
- [6] Portugal Telecom, <http://www.telecom.pt/InternetResource/PTSite/PT/Canais/SobreaPT/>. Acesso em 19/Junho/2006.
- [7] EDP, *Guia Técnico de Urbanizações*, Edição 1, DIT-C11-010/N Setembro 2006.
- [8] EDP, [http://www.edp.pt/EDPI/Internet/PT/Group/Clients/Regulated\\_market/Tariffs/BTN\\_tariffs/BTN\\_tariffs\\_between\\_2.3\\_and\\_20.7.htm](http://www.edp.pt/EDPI/Internet/PT/Group/Clients/Regulated_market/Tariffs/BTN_tariffs/BTN_tariffs_between_2.3_and_20.7.htm). Acesso em 20/Junho/2008.
- [9] RTIEBT, *Regras Técnicas da Instalações Eléctricas de Baixa Tensão*, Parte 7 - secção 701.5, Portaria nº 949-A/2006 de 11 Setembro de 2006.
- [10] LEGRAND, <http://www.legrand.pt/>. Acesso em 02/Junho/2008.
- [11] EFAPEL, <http://www.efapel.pt/gca/?id=46&menu=2>. Acesso em 11/Junho/2008.
- [12] ANACOM, *MANUAL ITED*, ANACOM, 1ª edição - Julho 2004.
- [13] EDP Distribuição - Energia, *Guia de Manutenção de Posto de Transformação*.
- [14] L. M. VILELA PINTO, *InstalExpress Instalações Eléctricas em Locais de Habitação*, CERTIEL - Associação Certificadora de instalações Eléctricas, Edição 2000, Porto 2004.
- [15] ACIST - AET, Associação Empresarial de Telecomunicações, *DOSSIER ITED O ESSENCIAL*, ACIST - AET, Associação Empresarial de Telecomunicações, Coimbra 09/03/2006.

- [16] ACIST - AET, Associação Empresarial de Telecomunicações, *DOSSIER ITED*, ACIST - AET, Associação Empresarial de Telecomunicações, Coimbra 09/03/2006.
- [17] EEE,  
[http://www.eee.pt/main.php?srvacr=articles&mode=public&template=frontoffice&id\\_category=10&id\\_article=79](http://www.eee.pt/main.php?srvacr=articles&mode=public&template=frontoffice&id_category=10&id_article=79). Acesso em 03/Junho/2008.
- [18] RTIEBT, *Regras Técnicas da Instalações Eléctricas de Baixa Tensão*, Parte 6 - secção 612, Portaria nº 949-A/2006 de 11 Setembro de 2006.
- [19] Josué Lima Moraes, José Marinho Gomes Pereira, *GUIA TÉCNICO DAS INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS*, pag.64, Edição certiel 2006.
- [20] Enrico Grassani, *VERIFICAÇÃO DAS INSTALAÇÕES E DOS EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS*, Editoriale Delfino, Milão Novembro 2004.
- [21] Direcção de Obras, Planeamento.  
[http://pme.aeportugal.pt/Aplicacoes/Documentos/Uploads/2005-03-08\\_15-33-52\\_Planeamentocontrolo.pdf](http://pme.aeportugal.pt/Aplicacoes/Documentos/Uploads/2005-03-08_15-33-52_Planeamentocontrolo.pdf). Acesso em 12/Junho/2008
- [22] António Miguel, *Gestão de Projectos de Software*, Parte 5, FCA, Lisboa, 2003.
- [23] EDP Distribuição - Energia, S.A, *LIGAÇÃO DE CLIENTES DE BAIXA TENSÃO*, Edição 5 DIT-C14-100/N Nov 2004.
- [24] Regulamento de Segurança de Redes de Distribuição de Energia Eléctrica de Baixa Tensão (constante do Decreto Regulamentar n.º 90/84 de 26 de Dezembro).  
100/N, Coimbra Maio 2007.
- [25] Rui Feio, *Gestão de Projectos com Microsoft® Project 2003*, Parte 1, FCA, Lisboa 2005.
- [26] J.R. Navas Martín, *Engenharia de Gestão de Projectos*, FCA, Lisboa 2008
- [27] Caminho Critico,  
<http://paginas.fe.up.pt/~mac/ensino/docs/IO20062007/PlaneamentoControloProjectos.pdf>.  
Acesso em 24/Junho/2008.
- [28] Agostinho Moreira, MS Project (Referente ao caso prático estudado),  
<http://aptm.no.sapo.pt>. Acesso em 26/Junho 2008.
- [29] Victor Sequeira Roldão, *Gestão de Projectos*, capítulo 8, Monitor, Lisboa 2005
- [30] Integração com a Contabilidade,  
[http://www.web-enable.com/industry/ms\\_project\\_tutorial/lesson1.asp](http://www.web-enable.com/industry/ms_project_tutorial/lesson1.asp).  
Acesso em 25/Junho/2008.
- [31] Linhas Base do Projecto,  
<http://www.softwaretrainingtutorials.com/ms-project-2003.php>. Acesso em  
26/Junho/2008.

## Anexos

## Anexo A - Tabela de Percentagem e Mão-de-Obra

Nesta tabela estão calculados os tempos mínimos (padrão) da duração de execução das várias tarefas, a nível de mão-de-obra dos intervenientes e da percentagem comercial, em função do material utilizado em cada tarefa (Os tempos em minutos, devido ao facto de na base de dados da empresa GECOB, os tempos são imputados em minutos).

Para apoiar o sector de orçamentação, na elaboração dos orçamentos, procede-se assim, com a política de optimização da empresa Pedro Moreira & C.<sup>a</sup>, Lda.

TABELA DE PERCENTAGEM E MÃO-DE-OBRA						
MATERIAIS	Oficial Elect. (minutos)	Pré-Oficial Elect. (minutos)	Aprendiz Elect. (minutos)	Oficial Trolha (minutos)	Eng. Electrot. (minutos)	Percent. Comercial (material)
QUADROS						
Quadros ( ≥ 5000 €]	800	800				25%
Quadros ( ≥ 1000 < 5000 €]	400	400				30%
Quadros ( ≥ 500 < 1000 €]	240	240				30%
Quadros (< 500 €]	120	120				30%
Quadro de Colunas	240	240				30%
Quadro de Obras	240	240				30%
Quadros s/ electrificação	400	400				30%
Disjuntor	10	10				30%
Interruptor diferencial	10	10				30%
Relógio	15	15				30%
Caixa de Quadro	90	90				30%
Contactor	5	5				30%
Caixa de Contador	30	30				30%
POSTO DE TRANSFORMAÇÃO / GERADORES						
Posto de transformação	2000	2000	2000		1500	25%
Gerador	500	500			500	25%
Celas	120	120				30%
Transformador	400	400				25%
QGBT	800	800				25%
Cabine pré-fabricada	300	300				25%
INCÊNDIO/INTRUSÃO/CCTV						
Central Incêndio	120	120				30%
Central Monóxido carbono	120	120				30%
Central Intrusão	120	120				30%
Detectores de intrusão	5	5				30%
Detectores de incêndio	5	5				30%

Sirene exterior	20	20				30%
Betoneira	5	5				30%
Sinalizadores incêndios	5	5				30%
Cabo Liycy	1	1				30%
Extintores	10	10				30%
Câmara						
Multiplexer						
Monitor						
ITED / REDE ESTRUTURADA / CENTRAL TELEFÓNICA						
ATI ≤ 8 saídas	120	120				30%
ATI > 8 saídas	180	180				30%
DDS, DDE	20	20				30%
CEMU	30	30				30%
Caixas I1, I2, I3	3	3				30%
Caixas C1, C2	20	20				30%
Caixas C3, C4	30	30				30%
Caixa C5, C6, C7	40	40				30%
Central telefónica	150	150				30%
Telefones	10	10				30%
Bastidor	400	400			200	25%
Conjunto Antenas Terrestres	120	120				30%
Antena Parabólica	120	120				30%
Mastro	60	60				30%
Cabo UTP	1	1				30%
Chicotes	5	5				30%
Computador	60	60				30%
APARELHAGEM MANOBRA						
Tomadas, interruptores, etc.	5	5				30%
Kit de deficientes	60	60				30%
Tomada trifásica	5	5				30%
CABOS VV/XV						
Até 4 mm <sup>2</sup>	2	2				30%
Cabo > 4mm <sup>2</sup> < 25 mm <sup>2</sup>	3	3				30%
Cabo ≥ 25 mm <sup>2</sup> < 70 mm <sup>2</sup>	4	4				30%
Cabo ≥ 70 mm <sup>2</sup>	5	5				30%
CABOS LSVAV/LXS/LVAV						
Cabo ≥ 16 mm <sup>2</sup> < 70 mm <sup>2</sup>	4	4				30%

Cabo $\geq 70 \text{ mm}^2 < 185 \text{ mm}^2$	5	5				30%
Cabo $\geq 185 \text{ mm}^2$	6	6				30%
<b>CABOS TVHV</b>						
Até 6 pares	1	1				30%
$6 \leq \text{pares} \leq 15 \text{ pares}$	2	2				30%
$15 < \text{pares} \leq 40 \text{ pares}$	3	3				30%
Cabos $> 40 \text{ pares}$	4	4				30%
<b>FIO V</b>						
Fios até $6 \text{ mm}^2$	1	1				30%
$6 \text{ mm}^2 \leq \text{fio} \leq 10 \text{ mm}^2$	2	2				30%
$10 \text{ mm}^2 < \text{fio} \leq 25 \text{ mm}^2$	3	3				30%
Fios $> 25 \text{ mm}^2$	4	4				30%
<b>CABOS GERAIS</b>						
Cabo Coaxial RG6, RG11, RG59	1	1				30%
Cabo Fibra Óptica	1	1				30%
Cabo TE1HE 4x2x0,6	1	1				30%
Cabo TE1HE 50x2x0,6	3	3				30%
Cabo TE1HE 100x2x0,6	5	5				30%
Cabo JY 1x2x0,8	1	1				30%
Cabo JY 2x2x0,8	1	1				30%
Cabo JY 3x2x0,8	1	1				30%
Cabo JY 6x2x0,8	1	1				30%
Cabo ACN	1	1				30%
Cabo de incêndio	1	1				30%
<b>TUBOS</b>						
Até 25 mm	2	2				30%
$25 \text{ mm} < \text{tubo} \leq 50 \text{ mm}$	3	3				30%
Tubos $> 50 \text{ mm} \leq 110 \text{ mm}$	4	4				30%
Tubos $> 110 \text{ mm}$	5	5				30%
<b>ARMÁRIOS / CAIXAS</b>						
Armário Distribuição Y	500	500				30%
Maciço + Caixa visita			200	200		30%
Caixa de aparelhagem	3	3				30%
Caixa derivação c/ acessórios	6	6				30%
Caixa de aplique	3	3				30%



Portinhola Equipada c/ seccionador	30	30				30%
Caixa de Portinhola	20	20				30%
Corta circuitos 3P+N 22x58	10	10				30%
Fusível 22x58 50A	1	1				30%
Caixa de contador	30	30				30%
Caixa de pavimento 2 módulos Equipada	20	20				30%
Caixa de pavimento 6 módulos Equipada	30	30				30%
Caixa de pavimento 12 módulos Equipada	40	40				30%
<b>PÁRA-RAIOS / TERRAS</b>						
Pára-raios	250	250				30%
Borne amovível 35	5	5				30%
Eléctrodo de terra	10	10				30%
Fita de Terra	1	1				30%
Rede de Terra	1	1				30%
Terminais bimetalicos	5	5				30%
<b>CAMINHOS DE CABOS</b>						
Calha DLP	6	6				30%
Calha metálica	6	6				30%
Calha hospitalar	90	90				30%
<b>CCTV / QUADRO DE ALVOS</b>						
Câmaras	20	20				30%
Quadro de alvos até 8 alvos	30	30				30%
Quadro de alvos maior que 8 alvos	60	60				30%
Cabo de vídeo	1	1				30%
<b>ILUMINAÇÃO</b>						
Detectores de movimento	5	5				30%
Colunas de iluminação até 4m	60	60				30%
Colunas de iluminação maior 4m	90	90	90	30		30%
Luminárias para colunas	30	30				30%
Postes em betão até 9m	90	90	90	30		30%
Armaduras	20	20				30%

Célula crespular	20	20				30%
Chumbadores p/ colunas	20	20				30%
Lâmpadas	3	3				30%
<b>UPS / BATERIA DE CONDENSADORES</b>						
UPS	60	60				30%
Bateria de condensadores	90	90				30%
<b>SOM</b>						
Central Som	60	60				30%
Coluna Som	10	10				30%
Interruptores Som	5	5				30%
Microfone	5	5				30%
Vídeo gravador	10	10				30%
<b>SECADORES DE MÃO / PORTAS / EXTRACTORES</b>						
Secadores de mão / cabelo	20	20				30%
Portas automáticas	120	120				30%
Extractores WC	10	10				30%
Trinco eléctrico	10	10				30%
<b>VIDEOPORTEIRO / INTERCOMUNICADOR</b>						
Kit de Videoporteiro (vivenda)	120	120				30%
Betoneira de Vídeo até 10 botões	120	120				30%
Betoneira Vídeo maior 10 botões	200	200				30%
Monitor de vídeo	30	30				30%
Telefone porteiro	10	10				30%
Alimentador de Vídeo	20	20				30%
Betoneira de Intercomunicador	60	60				30%
Derivador de vídeo	5	5				30%
<b>AR CONDICIONADO</b>						
Ar Condicionado						15%
<b>NEGATÓSCOPIOS</b>						
Negatoscópios	20	20				30%

CABOS GERAIS						
Cabo Coaxial RG6	1	1				30%
Cabo Coaxial RG11	1	1				30%
Cabo Coaxial RG59	1	1				30%
Cabo Fibra Óptica	1	1				30%
Cabo TE1HE 4x2x0,6	1	1				30%
Cabo TE1HE 50x2x0,6	3	3				30%
Cabo TE1HE 100x2x0,6	5	5				30%
Cabo JY 1x2x0,8	1	1				30%
Cabo JY 2x2x0,8	1	1				30%
Cabo JY 3x2x0,8	1	1				30%
Cabo JY 6x2x0,8	1	1				30%
...						

## Anexo B - Orçamento do Estabelecimento Prisional

O orçamento de obra pública foi elaborado com a base de dados GECOB, referente à obra do tipo edifícios, com a designação (ESTABELECIMENTO PRISIONAL DE PAÇOS DE FERREIRA - ALA AeB).

De sublinhar que este orçamento foi colocado propositadamente porque colaborei na elaboração do mesmo, no acompanhamento e/ou monitorização, tendo em conta a grandeza e a sua complexidade, que foram abordadas e desenvolvidas na terceira fase (capítulo 8) deste relatório.

Pedro Moreira & Cia., Lda.					
<b>Código:</b>	<b>08-110</b>				
<b>Data:</b>	<b>2008/03/02</b>				
<b>Descrição:</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS</b>				
<b>Obra:</b>	<b>ESTABELECIMENTO PRISIONAL DE PAÇOS DE FERREIRA-ALA AeB</b>				
<b>Pos.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Qtd.</b>	<b>U.M</b>	<b>Unitário</b>	<b>Total</b>
	ESTABELECIMENTO PRISIONAL DE PAÇOS DE FERREIRA				
	REMODELAÇÃO DA ALA B E TRANSVERSAIS DA ALA A e B				
	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS				
<b>A</b>	<b>Iluminação das circulações, de vigia e de segurança</b>				
1	Canalizações				
1.1	Tubagem				
	Fornecimento e montagem de tubos embebidos, incluindo acessórios, abertura e tapamento de roços				
1.1.1	VD 20	1.760,00	MT	0,522	918,72
1.2	Caixas				
	Fornecimento e montagem de caixas de plástico de cor creme, incluindo boquilhas e demais acessórios, em montagem embebida				

1.2.1	caixas de aparelhagem	245,00	UN	0,668	163,66
1.2.2	caixas de derivação	6,00	UN	3,030	18,18
	Fornecimento e montagem de caixas de plástico de cor creme, incluindo bocins e demais acessórios, em montagem exterior				
1.2.3	caixas de derivação	329,00	UN	4,203	1.382,79
1.3	Dispositivos de ligação				
1.3.1	Fornecimento e montagem de placas de bornes nas caixas de derivação incluindo ligações	335,00	UN	3,100	1.038,50
1.4	Condutores				
	Fornecimento e montagem de condutores enfiados nos tubos ou acentes em calhas, incluindo acessórios de fixação e ligações				
1.4.1	VV2x1,5+T	6.600,00	MT	0,862	5.689,20
1.4.2	VV2x1,5	760,00	MT	0,735	558,60
1.4.3	VV3x1,5+T	300,00	MT	1,000	300,00
1.4.4	VV2x2,5+T	400,00	MT	1,138	455,20
2	Aparelhagens				
	Fornecimento e montagem de aparelhagem interior de comando e utilização incluindo ligações				
2.1	botão de pressão estanque	245,00	UN	30,505	7.473,73
3	Luminárias				
	Fornecimento e montagem de luminárias completas incluindo fixações e ligações				
3.1	Fluorescente compacta 2x9W vigia circulações	109,00	UN	26,680	2.908,12
3.2	Fluorescente estanque 2x36W	138,00	UN	34,638	4.780,04
3.3	Fluorescente exterior 2x36W	36,00	UN	34,638	1.246,97
3.4	Incandescentes anti-vandalo 2x7W vigia celas	255,00	UN	26,680	6.803,40
3.5	Bloco autónomo não permanente	82,00	UN	45,264	3.711,65
3.6	Projector exterior 1x250W	14,00	UN	117,392	1.643,49
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>39.092,25</b>
<b>B</b>	<b>CIRCUITOS DE UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA</b>				
<b>I</b>	Canalizações				
1.1	Tubagem				
	Fornecimento e montagem de tubos embebidos, incluindo acessórios, abertura e tapamento de				

	roços				
1.1.1	VD20	4.230,00	MT	0,522	2.208,06
1.2	Caixas				
	Fornecimento e montagem de caixas de plástico de				
	cor creme, incluindo boquilhas e demais				
	acessórios, em montagem embebida				
1.2.1	caixas de aparelhagem	526,00	UN	0,668	351,37
1.2.2	caixas de aparelhagem funda	255,00	UN	0,721	183,86
1.2.3	caixas de derivação	9,00	UN	3,030	27,27
	Fornecimento e montagem de caixas de plástico de				
	cor creme, incluindo bocins e demais acessórios,				
	em montagem exterior				
1.2.4	caixas de derivação	254,00	UN	4,203	1.067,56
1.2.5	caixas de derivação para calha plástica	214,00	UN	3,030	648,42
1.3	Dispositivos de ligação				
1.3.1	Fornecimento e montagem de placas de bornes nas				
	caixas de derivação incluindo ligações	732,00	UN	3,100	2.269,20
1.4	Condutores				
	Fornecimento e montagem de condutores enfiados				
	nos tubos ou acentos em calhas, incluindo				
	acessórios de fixação e ligações				
1.4.1	VV2x2,5+T	25.600,00	MT	1,138	29.132,80
1.4.2	VV2x2,5	760,00	MT	0,919	698,44
1.4.3	VV2x1,5+T	550,00	MT	0,862	474,10
1.4.4	VV2x1,5	15,00	MT	0,735	11,03
2	Aparelhagens				
	Fornecimento e montagem de aparelhagem interior				
	de comando e utilização incluindo ligações				
2.1	tomadas anti-vandalo "schuko" 16A FNT	518,00	UN	25,503	13.210,55
2.2	interruptor anti-vandalo	275,00	UN	30,022	8.256,05
2.3	tomadas estanque "schuko" 16A FNT	38,00	UN	25,503	969,11
2.4	interruptor estanque	4,00	UN	12,434	49,74
2.6	interruptor infravermelhos	2,00	UN	99,995	199,99
3	Luminárias				
	Fornecimento e montagem de luminárias completas				
	incluindo fixações e ligações				
3.1	Fluorescente compacta 2x9W vigia circulações	12,00	UN	26,680	320,16
3.2	Fluorescente estanque 2x36W	2,00	UN	34,638	69,28
3.3	Fluorescente estanque 1x36W	258,00	UN	25,530	6.586,74

3.4	Fluorescente quadrada de encastrar 3x18W	5,00	UN	53,947	269,74
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>67.003,47</b>
<b>C</b>	<b>DISTRIBUIÇÃO DE SINAL DE TV</b>				
1	Canalizações				
1.1	Tubagem				
	Fornecimento e montagem de tubos embebidos, incluindo acessórios, abertura e tapamento de roços				
1.1.1	VD20	699,00	MT	0,522	364,88
1.2	Caixas				
	Fornecimento e montagem de caixas de plástico de cor creme, incluindo boquilhas e demais acessórios, em montagem embebida				
1.2.1	caixas de aparelhagem	250,00	UN	0,668	167,00
1.3	Dispositivos de repartição e derivação				
	Fornecimento e montagem de derivadores e repartidores fixos nas calhas de caminho de cabos				
1.3.1	repartidores de piso com 4 saídas	2,00	UN	7,846	15,69
1.3.2	repartidores de piso com 5 saídas	4,00	UN	9,030	36,12
1.3.3	derivadores de cela com 2 saídas	2,00	UN	5,580	11,16
1.3.4	derivadores de cela com 4 saídas	64,00	UN	7,880	504,32
1.4	Condutores				
	Fornecimento e montagem de condutores enfiados nos tubos ou acentes em calhas, incluindo acessórios de fixação e ligações				
1.4.1	coaxial RG59	2.590,00	MT	0,683	1.768,97
1.4.2	VV2x1,5+T	30,00	MT	0,862	25,86
1.4.3	V16	100,00	MT	1,901	190,10
2	Aparelhagens				
	Fornecimento e montagem de aparelhagem interior de comando e utilização incluindo ligações				
2.1	tomadas TV anti-vandalo	249,00	UN	39,427	9.817,32
2.1	tomadas TV	1,00	UN	16,629	16,63
3	Equipamentos				
	Fornecimento e montagem de equipamentos de				

	recepção e amplificação de sinal				
3.1	Conjunto de antenas FM, VHF e UHF com mastro de				
	4,5m de montagem na cobertura	2,00	CJ	134,769	269,54
3.2	Central de amplificação do tipo monocal com				
	fonte de alimentação, repartidor para 10 saídas				
	e armários metálico	2,00	CJ	253,230	506,46
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>13.694,05</b>
<b>D</b>	<b>SISTEMA DE CHAMADA COM FONIA</b>				
I	Canalizações				
1.1.	Tubagem				
	Fornecimento e montagem de tubos embebidos,				
	incluindo acessórios, abertura e tapamento de				
	roços				
1.1.1	VD20	2.100,00	MT	0,522	1.096,20
1.2	Caixas				
	Fornecimento e montagem de caixas de plástico de				
	cor creme, incluindo boquilhas e demais				
	acessórios, em montagem embebida				
1.2.1	caixas de aparelhagem	458,00	UN	0,668	305,94
1.2.2	caixas de microfone	229,00	UN	3,030	693,87
1.2.3	caixas de altifalante	229,00	UN	3,030	693,87
1.3	Condutores				
	Fornecimento e montagem de condutores enfiados				
	nos tubos ou acentes em calhas, incluindo				
	acessórios de fixação e ligações				
1.3.1	VV2x1,5+T	20,00	MT	0,862	17,24
1.3.2	JY(ST)Y2x2x0,8	900,00	MT	0,568	511,20
1.3.3	TVHV 2x2x0,5	4.700,00	MT	0,338	1.588,60
2	Aparelhagens				
	Fornecimento e montagem de aparelhagem interior				
	de comando e utilização incluindo ligações				
2.1	botão de desprendimento estanque	229,00	UN	10,370	2.374,73
2.2	botão de chamada com sinalização anti-vandalo	229,00	UN	51,810	11.864,49
2.3	microfone com espelho anti-vandalo	229,00	UN	48,754	11.164,67
2.4	altifalante com espelho anti-vandalo	229,00	UN	30,710	7.032,59



3	Equipamentos				
	Fornecimento e montagem de equipamentos do				
	sistema de chamada, sinalização e comunicação				
3.1	interface	116,00	UN	465,152	53.957,63
3.2	sinalizador luminoso interior estanque	229,00	UN	12,874	2.948,15
3.3	consola de vigilante para 8 zonas - 245 celas				
	com fonte de alimentação	1,00	CJ	6.056,993	6.056,99
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>100.306,17</b>
<b>E</b>	<b>SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE SOM</b>				
<b>I</b>	<b>Canalizações</b>				
1.1	Tubagem				
	Fornecimento e montagem de tubos embebidos,				
	incluindo acessórios, abertura e tapamento de				
	roços				
1.1.1	VD20	221,00	MT	0,522	115,36
1.2	Caixas				
	Fornecimento e montagem de caixas de plástico de				
	cor creme, incluindo bocins e demais acessórios,				
	em montagem exterior				
1.2.1	caixas de derivação	14,00	UN	4,214	59,00
1.2.2	caixa C1	1,00	UN	20,735	20,74
1.3	Dispositivos de ligação				
1.3.1	Fornecimento e montagem de placas de bornes para				
	2 condutores nas caixas de derivação incluindo				
	ligações	32,00	UN	1,475	47,20
1.4	Condutores				
	Fornecimento e montagem de condutores enfiados				
	nos tubos ou acentes em calhas, incluindo				
	acessórios de fixação e ligações				
1.4.1	FVV 2x2,5	2.720,00	MT	0,885	2.407,20
1.4.2	cabo de microfone	250,00	MT	1,540	385,00
1.4.3	UTP4x2x0,8	250,00	MT	0,557	139,25
1.4.4	Execução de ligações de cabos existentes	2,00	CJ	81,650	163,30
2	Aparelhagens				
	Fornecimento e montagem de aparelhagem interior				
	de comando e utilização incluindo ligações				

2.1	tomadas jack para microfone	3,00	UN	12,480	37,44
2.2	tomadas RJ45	3,00	UN	41,676	125,03
3	Equipamentos				
	Fornecimento e montagem de equipamentos do				
	sistema de distribuição de som				
3.1	central de som constituída pelo bastidor, com				
	pré-amplificador, sintonizador AM/FM, leitor CD,				
	fonte de alimentação, amplificadores de saída,				
	matriz comutação, controlador e switch incluindo				
	ligações	1,00	UN	17.511,970	17.511,97
3.2	Microfones de mesa com cabo e jack de ligação	3,00	UN	502,210	1.506,63
3.3	Painel de selecção com cabo e ficha de ligação	3,00	UN	477,480	1.432,44
3.4	Altifalantes de encastrar incluindo abertura de				
	negativo na forra do caminho de cabos	60,00	UN	88,210	5.292,60
3.5	Altifalantes de exterior	11,00	UN	89,360	982,96
	Limpeza, afinação e montagem de equipamento				
	existentes após desmontagem e selecção				
3.6	Altifalantes de interior	6,00	UN	88,210	529,26
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>30.755,38</b>
<b>F</b>	<b>SISTEMA DE CCTV</b>				
1	Canalizações				
1.1	Tubagem				
	Fornecimento e montagem de tubos embebidos,				
	incluindo acessórios, abertura e tapamento de				
	roços				
1.1.1	VD20	520,00	MT	0,522	271,44
1.1.2	VD90	40,00	MT	1,959	78,36
1.1.3	PVC90	18,00	MT	2,333	41,99
1.2	Caixas				
	Fornecimento e montagem de caixas de plástico de				
	cor creme, incluindo buçins e demais acessórios,				
	em montagem exterior				

1.2.1	Caixas de derivação	32,00	UN	4,203	134,50
1.2.2	Caixas de derivação para calha plástica	3,00	UN	2,742	8,23
1.2.3	Caixa C1	2,00	UN	21,379	42,76
1.2.4	Caixa C2	1,00	UN	29,509	29,51
1.3	Dispositivos de ligação				
1.3.1	Fornecimento e montagem de placas de bornes nas caixas de derivação incluindo ligações	35,00	UN	1,475	51,63
1.4	Condutores				
	Fornecimento e montagem de condutores enfiados nos tubos ou assentes em calhas, incluindo acessórios de fixação e ligações				
1.4.1	VV2X2,5+T	1.320,00	MT	1,138	1.502,16
1.4.2	VV4X4+T	20,00	MT	2,276	45,52
1.4.3	RG59	9.780,00	MT	0,637	6.229,86
1.4.4	FTP4X2X0.8	2.280,00	MT	0,747	1.703,16
2	Equipamentos				
	Fornecimento e montagem de equipamentos do sistema de CCTV, incluindo bancadas, bastidores, braços de fixação e todos os acessórios				
2.1	Unidade central de CCTV com gravador digital CPU com memória e software, gravador de CD's, 8 monitores digitais policromáticos e teclado de comando	1,00	UN	14.509,195	14.509,20
2.2	Posto de observação com 2 monitores digitais policromáticos e teclado de comando	2,00	UN	1.426,380	2.852,76
2.3	Câmara policromática fixa para interior	4,00	UN	226,980	907,92
2.4	Câmara policromática com zoom para interior	37,00	UN	383,330	14.183,21
2.5	Câmara policromática com zoom e movimento de rotação para interior	11,00	UN	1.259,112	13.850,23
2.6	Câmara policromática com zoom e movimento de rotação para exterior	8,00	UN	1.259,112	10.072,90
2.7	UPS on line 10KVA 10 min 400V-230V	1,00	UN	3.000,144	3.000,14
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>69.515,48</b>

<b>G</b>	<b>SISTEMA DE CONTROLO E COMANDO CENTRALIZADO</b>				
1	Canalizações				
1.1	Tubagem				
	Fornecimento e montagem de tubos embebidos,				
	incluindo acessórios, abertura e tapamento de				
	roços				
1.1.1	VD20	138,00	MT	0,522	72,04
1.2	Condutores				
	Fornecimento e montagem de condutores enfiados				
	nos tubos ou acentes em calhas, incluindo				
	acessórios de fixação e ligações				
1.2.1	cabo de comunicação entre controladores CXn e os				
	gestores de comunicação GC	110,00	MT	1,094	120,34
1.2.2	cabo de ligação entre PCs de operação e				
	supervisão e os gestores de comunicação GC	50,00	MT	0,919	45,95
1.2.3	condutores de campo de electrificação dos				
	quadros de piso entre controladores e contactos				
	auxiliares dos teleruptores e disjuntores	6,00	CJ	92,460	554,76
1.2.4	condutores de campo para ligação de actuadores				
	(electroválvulas) aos controladores	1.600,00	MT	0,967	1.547,20
1.2.5	condutores de campo para ligação de sondas de				
	luminosidade e de pressão aos controladores	180,00	MT	0,967	174,06
1.2.6	VV2x2,5+T	50,00	MT	1,138	56,90
2	Aparelhagens				
	Fornecimento e montagem de aparelhagem interior				
	de comando e utilização incluindo ligações				
2.1	tomadas "schuko" 16A FNT de cor destacada	2,00	UN	28,406	56,81
2.2	tomada informática	2,00	UN	45,247	90,49
3	Equipamentos				

	Fornecimento e montagem de equipamentos de controlo e comando incluindo ligações e acessórios				
3.1	unidade gestora de comunicação incluindo fonte de alimentação e software nos QXO (X=A ou B)	2,00	UN	643,891	1.287,78
3.2	unidades de controlo de piso incluindo fonte de alimentação e software nos QXn (n=0, 1 ou 2)	6,00	UN	12.562,859	75.377,15
3.3	posto de operação e supervisão (computador pessoal com monitor, teclado, rato e impressora) incluindo software	2,00	UN	19.821,446	39.642,89
3.4	sonda de luminosidade	2,00	UN	372,870	745,74
3.5	sonda de pressão diferencial	4,00	UN	45,913	183,65
3.6	UPSs on line 1000VA 10 min. nos QXO	2,00	UN	218,730	437,46
3.7	UPSs on line 500VA 10 min. nos QXn	4,00	UN	92,230	368,92
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>120.762,14</b>
<b>H</b>	<b>INFRA-ESTRUTURAS TELEFÓNICAS</b>				
1	Canalizações				
1.1	Tubagem				
	Fornecimento e montagem de tubos embebidos, incluindo acessórios, abertura e tapamento de roços				
1.1.1	VD20	75,00	MT	0,522	39,15
1.2	Caixas				
	Fornecimento e montagem de caixas de plástico de cor creme, incluindo boquilhas e demais acessórios, em montagem interior.				
1.2.1	Caixas I2	10,00	UN	0,983	9,83
	Fornecimento e montagem de caixas com porta e fechadura, metalizada e pintada, embebida incluindo boquilhas e demais acessórios, abertura e tapamento de nicho.				
1.2.2	Caixas C2	2,00	UN	28,463	56,93

	Fornecimento e montagem de caixas metálicas com				
	porta e fechadura, metalizada e pintada, à vista				
	incluindo boquilhas e demais acessórios				
1.2.3	Caixas C4	1,00	UN	38,847	38,85
1.3	Dispositivos de ligação				
1.3.1	Fornecimento e montagem de dispositivo de				
	derivação tipo bloco modular com entrada e saída				
	para 10 pares dotados de suporte de fixação	1,00	UN	14,405	14,41
1.4	Condutores				
	Fornecimento e montagem de condutores enfiados				
	nos tubos ou assentes em calhas, incluindo				
	acessórios de fixação e ligações				
1.4.1	TVHV 2X2X0.8	200,00	MT	0,338	67,60
1.4.2	TVHV 10X2X0.8	230,00	MT	0,862	198,26
1.4.3	VV 2X1,5+T	20,00	MT	0,862	17,24
2	Aparelhagens				
	Fornecimento e montagem de aparelhagem interior				
	de utilização incluindo ligações				
2.1	Tomada telefónica para montar em calha	1,00	UN	34,484	34,48
	Fornecimento e montagem de aparelhagem exterior				
	de utilização incluindo ligações				
2.2	Tomada telefónica para montar em caixa C2	2,00	UN	41,676	83,35
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>560,10</b>
<b>I</b>	<b>ALIMENTADORES</b>				
1	Canalizações				
1.1	Tubagem				
	Fornecimento e montagem de tubos embebidos nas				
	paredes em prumadas e atravessamentos, incluindo				
	acessórios e abertura de roços.				
1.1.1	VD50	36,00	MT	1,251	45,04
1.1.2	VD90	36,00	MT	1,959	70,52
1.1.3	PVC110-4Kg/cm2	40,00	MT	2,418	96,72

1.2	Condutores				
	Fornecimento e montagem de condutores enfiados				
	nos tubos ou assentes em calhas, incluindo				
	acessórios de fixação e ligações				
1.2.1	VAV 4X10+T	85,00	MT	6,156	523,26
1.2.2	VAV 3X50+25+T	290,00	MT	20,606	5.975,74
1.2.3	VAV 3X120+70+T	290,00	MT	52,530	15.233,70
1.2.4	VV 4X4+T	33,00	MT	2,276	75,11
1.2.5	VV 4X6+T	43,00	MT	2,281	98,08
1.2.6	VV 3X25+16+T	75,00	MT	10,866	814,95
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>22.933,12</b>
<b>J</b>	<b>ELECTRODO DE TERRA</b>				
1	Condutores				
	Fornecimento e montagem de cabo de cobre nú com				
	50mm2 colocado em vala incluindo ligações	10,00	MT	5,713	57,13
2	Eléctrodos				
	Fornecimento e montagem de eléctodos de terra em				
	forma de pé de galo constituídos por 5 varetas				
	de aço cobreado c/2,00m enterradas verticalmente				
	na vala e interligadas com cabo de cobre de				
	50mm2	9,00	UN	201,934	1.817,41
3	Ligador amovível				
	Fornecimento e montagem de ligador amovível fixo				
	à parede da caleira junto do QGBT	1,00	UN	37,725	37,73
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>1.912,27</b>
<b>L</b>	<b>VENTILAÇÃO E AR CONDICIONADO -</b>				
	<b>EXCLUIDO DA NOSSA</b>				
	<b>PROPOSTA</b>				
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				
<b>M</b>	<b>CALHAS E CAMINHOS DE CABOS</b>				
	Fornecimento e montagem de calhas e caminhos de				
	cabos, incluindo todos os acessórios de fixação,				

	de suspensão, de ângulo, de derivação e de topo.				
1	Caminho de cabos metálicos constituídos por uma calha metálica perfurada de 200x35mm e outra de 100x35mm.	156,00	MT	16,150	2.519,40
2	Caminho de cabos metálicos constituídos por uma calha metálica perfurada de 200x35mm e outra de 100x35mm.	625,00	MT	16,150	10.093,75
3	Caminho de cabos metálicos constituídos por duas calhas metálicas perfuradas de 100x35mm	193,00	MT	13,620	2.628,66
4	Caminho de cabos metálicos constituídos por duas calhas metálicas perfuradas de 100x35mm.	16,00	MT	13,620	217,92
5	Caminho de cabos metálico constituídos por calhas metálicas perfuradas de 100x35mm	186,00	MT	6,675	1.241,55
6	Caminho de cabos metálico constituídos por calhas metálicas perfuradas de 200x35mm	102,00	MT	9,205	938,91
7	Calha com dois ou mais compartimentos, tampas com as seguintes configurações				
7.1	de alumínio 175x50	57,00	MT	28,451	1.621,71
7.2	de plástico 250x65	8,00	MT	44,719	357,75
7.3	de plástico 100x50	60,00	MT	15,479	928,74
7.4	de plástico 100x34	6,00	MT	15,479	92,87
7.5	de plástico 75x20	91,00	MT	6,404	582,76
8	Fornecimento e montagem de condutor V6 para estabelecer a continuidade das calhas metálicas incluindo dispositivos de aparto e ligação	1.357,00	MT	0,775	1.051,68
9	Fornecimento e montagem de suportes para instalação de aparelhagens interiores em calhas de alumínio	60,00	MT	7,710	462,60
10	Execução de reparações nas calhas plásticas por piso da ALA A utilizando material desmontado incluindo a sua abertura e fecho	536,00	CJ	9,830	5.268,88
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>28.007,18</b>
N	<b>QUADROS ELÉCTRICOS</b>				



1	Fornecimento e montagem de quadros eléctricos				
	conforme esquemas, incluindo todos os materiais				
	e trabalhos de montagem, abertura e tapamento de				
	roços e nichos e ligações				
1.1	Quadro de piso QPiso A0 Normal - Emergência e				
	painel do CA0 com sector Ininterrupto	1,00	UN	13.100,319	13.100,32
1.2	Quadro de piso Qpiso A1 Normal - Emergência e				
	painel do CA1 com sector Ininterrupto	1,00	UN	12.557,622	12.557,62
1.3	Quadro de piso Qpiso A2 Normal - Emergência e				
	painel do CA2 com sector Ininterrupto	1,00	UN	13.391,203	13.391,20
1.4	Quadro de piso Qpiso B0 Normal - Emergência e				
	painel do CB0 com sector Ininterrupto	1,00	UN	13.012,953	13.012,95
1.5	Quadro de piso Qpiso B1 Normal - Emergência e				
	painel do CB1 com sector Ininterrupto	1,00	UN	12.553,729	12.553,73
1.6	Quadro do piso Qpiso B2 Normal - Emergência e				
	painel do CB2 com sector Ininterrupto	1,00	UN	13.391,203	13.391,20
1.7	Quadro Chefia Guarda Emergência	1,00	UN	1.152,798	1.152,80
2	Fornecimento e montagem de alterações nos				
	quadros eléctricos existentes para ligação de				
	novos circuitos conforme esquema				
2.1	Quadro QA Parlatório, câmaras CCTV (SÓ MATERIAL	1,00	CJ	112,651	112,65
	A ACRESCENTAR)				
2.2	Quadro Qpiso T2, amplificador TV (SO MATERIAL A	1,00	CJ	113,146	113,15
	ACRESCENTAR)				
2.3	Quadro QPiso T0, câmaras CCTV (SO MATERIAL A	1,00	CJ	112,651	112,65
	ACRESCENTAR				
3	Fornecimento e montagem de alterações no QGBT do				
	Estabelecimento Prisional nos sectores normal e				
	de emergência com instalação de novas saídas				
	para os alimentadores a executar para as 2 Alas,				
	substituição e mudança de posição de saídas				
	conforme esquema, incluindo suportes de fixação,				

	chicotes de ligação, terminais, furações de				
	barras de cobre, com cortes programados e				
	ligações (SO MATERIAL A ACRESCENTAR)	1,00	CJ	1.770,769	1.770,77
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>81.269,04</b>
<b>O</b>	<b>TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL</b>				
1	Trabalhos de apoio geral				
1.1	Trabalhos de construção civil de apoio aos				
	trabalhos de execução das instalações e à				
	montagem dos equipamentos previstos neste				
	projecto. EXCLUIDO DA NOSSA PROPOSTA	1,00	EX		
2	Trabalhos específicos				
2.1	Abertura e tapamento de roço no pavimento com				
	0.60m de largura e 1,00m de profundidade da				
	extremidade da construção à caleira do QGBT com				
	reposição do pavimento em mosaico semelhante.	6,00	EX		
	EXCLUIDO DA NOSSA PROPOSTA				
2.2	Abertura e tapamento de valas com 0.80m de				
	largura e profundidade de 0.80m, para colocação				
	de tubos, incluindo transporte de sobranes a				
	vazadouro e reposição de pavimento igual ao				
	existente EXCLUIDO DA NOSSA PROPOSTA	79,00	EX		
2.3	Fornecimento e montagem de caixas de visita				
	constituídas por manilha de cimento com 1.00m				
	aro e tampa em ferro fundido, fundo roto				
	incluindo alargamento da vala e betão de limpeza	4,00	EX		
	EXCLUIDO DA NOSSA PROPOSTA				
2.4	Fornecimento e montagem de caixas de visita				
	constituídas por manilhas de cimento com 0.50m e				
	tampa de betão EXCLUIDO DA NOSSA PROPOSTA	4,00	EX		
2.5	Fornecimento e montagem de tubos em vala				
	envolvidos em betão				
2.5.1	PVC 90 - 4Kg/cm2	130,00	MT	2,333	303,29
2.5.2	PVC 110 - 4Kg/cm2	350,00	MT	2,462	861,70

2.6	Execução de pinturas de remate junto do Q da				
	Chefia Guarda e nas prumadas dos tubos				
	exteriores (EXCLUIDO)	3,00	EX		
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>1.164,99</b>
<b>9</b>	<b>DIVERSOS</b>				
1	Desmontagens				
	Desmontagens das instalações existentes a				
	colocar fora de serviço ou desactivar	1,00	CJ	782,000	782,00
2	Ligações				
	Execução de ligações dos circuitos de utilização				
	que se irão manter aos novos circuitos,				
	incluindo todos os materiais e trabalhos				
	necessários	1,00	CJ	862,500	862,50
3	Andaimes				
	Fornecimento de andaime tubular em aço com				
	1.50x1.00m e 9m de altura, co rodas (EXCLUIDO)	1,00	EX		
4	Ensaaios				
	Execução de ensaios, relatórios e traçados				
	definitivos	1,00	CJ	1.380,000	1.380,00
	<b>TOTAL CAPITULO</b>				<b>3.024,50</b>
	<b>TOTAL ORÇAMENTO S/IVA</b>				<b>580.000,14</b>

## Anexo C - Orçamento de Loteamento

O orçamento de obra particular foi elaborado com a base de dados GECOB, referente à obra do tipo loteamentos com a designação (LOTEAMENTO DA QUINTA DA MISSILVA).

PEDRO MOREIRA & C. <sup>a</sup> , Lda.					
<b>Código:</b>	<b>08-011</b>				
<b>Data:</b>	<b>2008/03/15</b>				
<b>Descrição:</b>	<b>INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS</b>				
<b>Obra:</b>	<b>LOTEAMENTO DA QUINTA DA MISSILVA - GONDOMAR</b>				
<b>Pos.</b>	<b>Descrição</b>	<b>Qtd.</b>	<b>U.N.</b>	<b>Unitário</b>	<b>Total</b>
	LOTEAMENTO DA QUINTA DA MISSILVA				
1	ELECTRICIDADE				
	ILUMINAÇÃO PÚBLICA				
	COLUNA METÁLICA, OCTOGONAL, DE 4m DE ALTURA				
	ÚTIL, EQUIPADA COM ARMADURA KIO DA SCHREDER 70W	11,00	UN	539,622	5.935,84
	CAIXA DE PORTINHOLA PARA COLUNA	11,00	UN	66,130	727,43
	TERRAS DE PROTECÇÃO	11,00	CJ	14,310	157,41
	CABO LSVAV 4x16mm2	165,00	MT	3,537	583,61
	FITA E REDE DE SINALIZAÇÃO	165,00	MT	1,209	199,49
	Total Capitulo				7.603,78
	DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA				
	CABO LSVAV 4x95mm2	260,00	MT	9,328	2.425,28
	TUBO PEAD 75	490,00	MT	2,356	1.154,44
	TUBO PEAD 125	35,00	MT	3,956	138,46
	FITA E REDE DE SINALIZAÇÃO	845,00	MT	1,209	1.021,61
	ABERTURA E TAPAMENTO DE VALA	350,00	MT	7,500	2.625,00
	CAMARA DE VISITA E MACIÇO PARA OS ARMÁRIOS	17,00	CJ	396,630	6.742,71
	ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO				
	AD1	1,00	UN	635,796	635,80
	AD1.1	1,00	UN	604,692	604,69
	AD1.2	1,00	UN	604,692	604,69
	AD1.3	1,00	UN	604,692	604,69
	AD1.4	1,00	UN	604,692	604,69
	AD2.1	1,00	UN	604,692	604,69

	AD2.2	1,00	UN	604,692	604,69
	AD2.3	1,00	UN	604,692	604,69
	AD3.1	1,00	UN	604,692	604,69
	AD3.2	1,00	UN	604,692	604,69
	AD3.3	1,00	UN	604,692	604,69
	AD3.4	1,00	UN	604,692	604,69
	AD4.1	1,00	UN	604,692	604,69
	AD4.2	1,00	UN	604,692	604,69
	AD4.3	1,00	UN	604,692	604,69
	AD4.4	1,00	UN	604,692	604,69
	AD4.5	1,00	UN	604,692	604,69
	Total Capitulo				24.418,34
2	TELECOMUNICAÇÕES EXCLUÍDO POR FALTA DE PROJECTO				
	<b>TOTAL ORÇAMENTO</b>				<b>32.022,12</b>
	NOTA: ESTÁ EXCLUÍDO A ALIMENTAÇÃO DO PT AO				
	ARMÁRIO ADI				

## Anexo D - WBS (Referente ao caso prático estudado)

